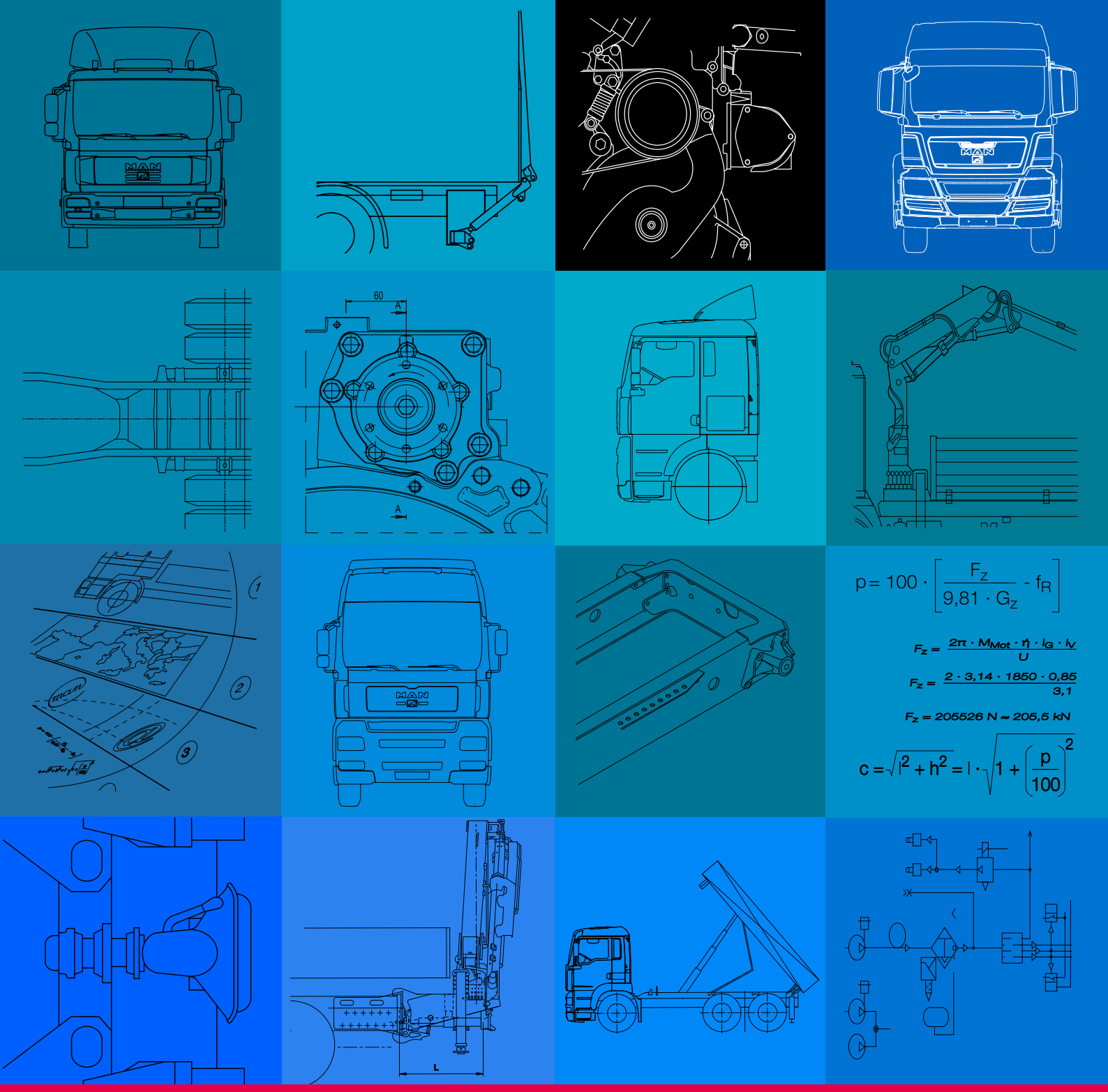

60
A
A
1
2
3
L
$p = 100 \cdot \left[\frac{F_z}{9{,}81 \cdot G_z} - f_R \right]$
$F_z = \frac{2\pi \cdot M_{Mot} \cdot \eta \cdot i_G \cdot i_V}{U}$
$F_z = \frac{2 \cdot 3{,}14 \cdot 1850 \cdot 0{,}85}{3{,}1}$
$F_z = 205526\ N \sim 205{,}5\ kN$
$c = \sqrt{l^2 + h^2} = l \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{p}{100}\right)^2}$

MAN Truck Direttive di allestimento

Prese di forza Edizione 2015 versione 1.0

Engineering the Future – since 1758

MAN Truck & Bus AG

EDITORE

MAN Truck & Bus AG

(Di seguito denominata MAN)

Technical Sales Support
Application Engineering
Dachauer Str. 667
D-80995 Monaco

E-Mail: info.manted@man.eu

Fax: + 49 (0) 89 1580 4264

www.manted.de

Il presente testo in lingua italiana è una traduzione. In caso di dubbio o lite è valido il testo originale tedesco.

Con riserva di modifiche tecniche legate al continuo sviluppo.
© 2015 MAN Truck & Bus AG

La ristampa, la riproduzione o la traduzione, anche parziale, non sono consentite senza previa autorizzazione di MAN Truck & Bus AG. Tutti i diritti, in particolare quelli secondo la legge sul diritto d'autore, sono espressamente riservati a MAN.

Trucknology e MANTED sono marchi registrati di MAN Truck & Bus AG.
Se delle denominazioni sono dei marchi, questi vengono riconosciuti come protetti dal rispettivo proprietario anche se non è presente il contrassegno (® ™).

Indice

1.0	Principi generali	2
1.1	Calcolo della potenza e della coppia	4
1.2	Collegamento di un albero cardanico alla presa di forza	4
2.0	Regolazione del regime motore	6
2.1	Regolazione ZDR mediante gli elementi di comando del Tempomat	6
2.2	Regolazione del regime tramite l‘interfaccia ZDR	8
2.3	Avvio e arresto del motore dall‘esterno della cabina	8
2.4	Bloccaggio cambio e interruttore posizione di folle	9
2.5	Funzionamento stazionario e non stazionario	9
3.0	Descrizione tecnica delle prese di forza	10
3.1	Prese di forza MAN	10
3.1.1	Puleggia per cinghie trapezoidali	10
3.1.2	Presa di forza sul compressore aria	12
3.1.3	Presa di forza sull’albero della distribuzione, presa di forza lato volano (SSNA)	13
3.1.4	Sostegno delle pompe idrauliche sulla presa di forza lato volano	24
3.1.5	Presa di forza sul ripartitore di coppia	27
3.2	Presa di forza sul cambio	30
3.2.1	Differenziazione	30
3.2.2	Prese di forza dipendenti dalla frizione	30
3.2.3	Prese di forza dipendenti dal motore	35
3.2.4	Prese di forza sul cambio con convertitore di coppia idraulico	38
3.2.5	Prese di forza sul cambio automatico ZF HP	39
3.2.6	Prese di forza e intarder	41
3.2.7	Prese di forza con MAN HydroDrive	42
3.2.8	Prese di forza sul cambio ZF (dati tecnici e tabelle)	42
3.2.9	Prese di forza sul cambio EATON (dati tecnici e tabelle)	42

Salvo diversamente indicato, tutte le misure dimensionali sono espresse in mm e tutti i pesi e i carichi in kg.

1.0 Principi generali

Le prese di forza sono l'elemento di collegamento tra il motore del veicolo e i gruppi da azionare, come ad esempio i compressori o le pompe idrauliche.

È indispensabile scegliere con attenzione la presa di forza e controllare il tipo di montaggio per poter utilizzare in seguito il veicolo senza inconvenienti.

MAN è a vostra completa disposizione per qualsiasi domanda in proposito (per l'indirizzo vedere in alto sotto „Editore").

Le direttive di allestimento sulle prese di forza non sostituiscono in nessun caso il libretto uso e manutenzione del veicolo.

Il montaggio di prese di forza non offerte di fabbrica per la rispettiva configurazione del veicolo, viene eseguito sotto la piena responsabilità dell'installatore.

Le prese di forza possono essere applicate nei seguenti punti, talvolta anche contemporaneamente:

- Sul motore
  - Sul lato anteriore del motore (ad es. uscita anteriore albero motore con puleggia per cinghia trapezoidale a due gole, montaggio diretto della pompa sul compressore aria)
  - Sul lato posteriore del motore (ad es. presa di forza sull'albero della distribuzione, presa di forza lato volano)
- Sul cambio
- Sul ripartitore di coppia.

Nello scegliere la presa di forza prendere in considerazione i seguenti fattori:

- Coppie consentite
- Senso di rotazione
- Fattori d'urto
- Durata
- Regime critico
- Lunghezza massima dell'albero cardanico
- Angolo di lavoro e ingombro dell'albero cardanico
- Rapporto di trasmissione
- Tecnologia del cambio (OD/DD)
- Raffreddamento (nessun accumulo di calore sulla presa di forza)
- Montaggio e accessibilità
- Montaggio della pompa
- Le istruzioni del costruttore della presa di forza
- Le istruzioni del costruttore della pompa
- Le istruzioni del costruttore dell'albero cardanico.

I costruttori delle prese di forza redigono una documentazione propria con informazioni dettagliate su:

- Scelta della corretta presa di forza
- Uso corretto
- Prevenzione ed eliminazione delle vibrazioni.

La coppia massima ammessa per la presa di forza può essere sfruttata appieno solo se il funzionamento avviene senza urti e vibrazioni. Dato che tale situazione si verifica raramente, di norma per una corretta scelta della presa di forza si devono considerare anche i fattori d'urto. Con urto si deve intendere un rapido e forte aumento della coppia, che dopo brevissimo tempo diminuisce altrettanto rapidamente. Il quoziente tra coppia massima e minima viene detto fattore d'urto.

Le caratteristiche della presa di forza devono essere scelte in funzione della coppia massima tenendo conto del fattore d'urto.

Le prese di forza devono essere protette dal surriscaldamento; se necessario montare la girante ventola offerta da MAN. Oltre alla girante ventola per il raffreddamento del cambio e delle prese di forza sono disponibili anche diversi scambiatori di calore. In questo modo è possibile raggiungere la necessaria resistenza a fatica con determinati tipi di prese di forza. Per informazioni più precise consultare MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto „Editore").
Non devono verificarsi accumuli di calore; un'insufficiente dissipazione del calore provoca danni.

Nota sulla temperatura olio del cambio:
La temperatura del cambio e dell'olio della presa di forza non devono superare i 110°C con presa di forza in funzione.

Sono tuttavia ammesse temperature massime di 130°C per brevissimo tempo (max. 30 minuti).
Se dal controllo della temperatura dell'olio emergono valori maggiori, è necessario installare un raffreddamento esterno (ad es. girante ventola).

Se montando le prese di forza vengono rimossi degli elementi della copertura motore, li si deve sostituire con elementi analoghi. Si deve garantire che la rumorosità non superi i valori massimi ammessi. Rispettare le indicazioni riportare nel capitolo „Modifica del telaio" (nei fascicoli delle rispettive serie), sezione „Modifiche al motore".

Le prese di forza non sono previste per i carichi radiali sui cuscinetti generati dalle trasmissioni a catena o a cinghia. Pertanto le ruote dentate delle catene o le pulegge delle cinghie non devono essere montate direttamente sulle prese di forza.

Se si devono azionare dei gruppi, che possono comportare il rischio di un sovraccarico della presa di forza, si deve montare un dispositivo di protezione da sovraccarico. Questo requisito vale anche quando solo singoli picchi di coppia superano i valori ammessi. Sui veicoli TG l'officina MAN può limitare il regime e/o la coppia attraverso l'interfaccia di serie mediante parametri e cablaggi.

Per descrizioni dettagliate di interfacce e disposizioni contatti e per maggiori informazioni sulla parametrizzazione consultare il fascicolo relativo alle interfacce delle direttive di allestimento.

Tutte le indicazioni relative al senso di rotazione, come consueto nelle costruzioni meccaniche, sono da intendersi con „direzione di osservazione lato l'albero", ossia lato di uscita della presa di forza.

Il regime sulla posizione di uscita della presa di forza si calcola partendo dal regime motore, moltiplicato per il fattore di moltiplica giri motore della rispettiva presa di forza.

Non sono ammessi:

Regimi del motore < 800 giri/min con presa di forza innestata e sotto carico
Rapporti di trasmissione pari, ad es. 1:1, 1:2, ecc., in quando possono insorgere vibrazioni di risonanza.

Con regimi motore < 800 giri/min, se si utilizzano alberi cardanici possono insorgere sulla presa di forza rumorosità e vibrazioni troppo elevate dovuti a rapporti sfavorevoli.

1.1 Calcolo della potenza e della coppia

Per scegliere correttamente la presa di forza, sono necessarie le seguenti indicazioni sul gruppo da azionare:

- Fabbisogno di potenza, coppia
- Senso di rotazione
- Tempo di funzionamento
- Regime
- Fattori d‘urto.

La coppia di uscita massima indicata sulle prese di forza montate sul cambio lato motore e lato frizione si riferisce a un regime nominale di 1.500 giri/min della presa di forza. Un aumento del regime riduce la coppia di uscita prelevabile.

In questo caso va considerata come una costante la potenza di uscita a 1.500 giri/min. Grazie a questa costante è possibile calcolare la coppia di uscita disponibile in caso di aumento del regime.

La coppia e la potenza possono essere calcolate utilizzando le formule citate nel capitolo „Calcoli“ (nei fascicoli delle rispettive serie). Le rispettive formule vengono spiegate con degli esempi.

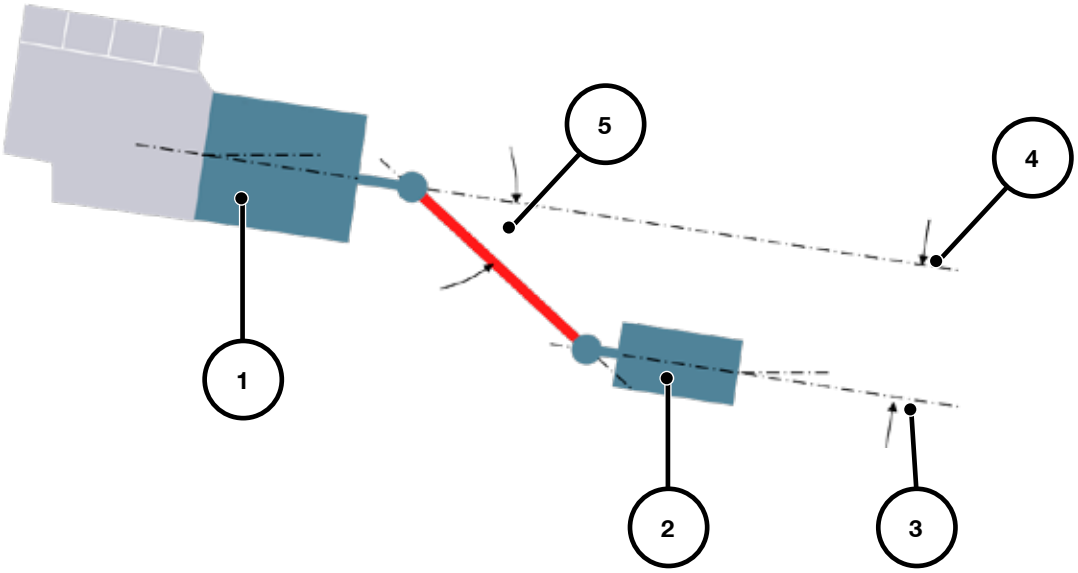
1.2 Collegamento di un albero cardanico alla presa di forza

Per il collegamento di un albero cardanico valgono i principi di base stabiliti nella sezione „Alberi cardanici“ del capitolo „Modifica del telaio“ (nei fascicoli delle rispettive serie).

Per quanto riguarda l‘angolo di lavoro valgono le seguenti condizioni sia per i giunti cardanici sia per i giunti omocinetici:

- Angolo di lavoro ≤ 7°, è consentita una tolleranza di +1°
- Differenza assoluta tra gli angoli di lavoro di un albero ≤ 1°, è preferibile 0°.

Figura 01: Geometria del gruppo alberi cardanici per prese di forza



T_364_000007_0001_G

1) Cambio
2) Gruppo
3+4) Le flange devono essere disposte parallele fra loro
5) Angolo di lavoro

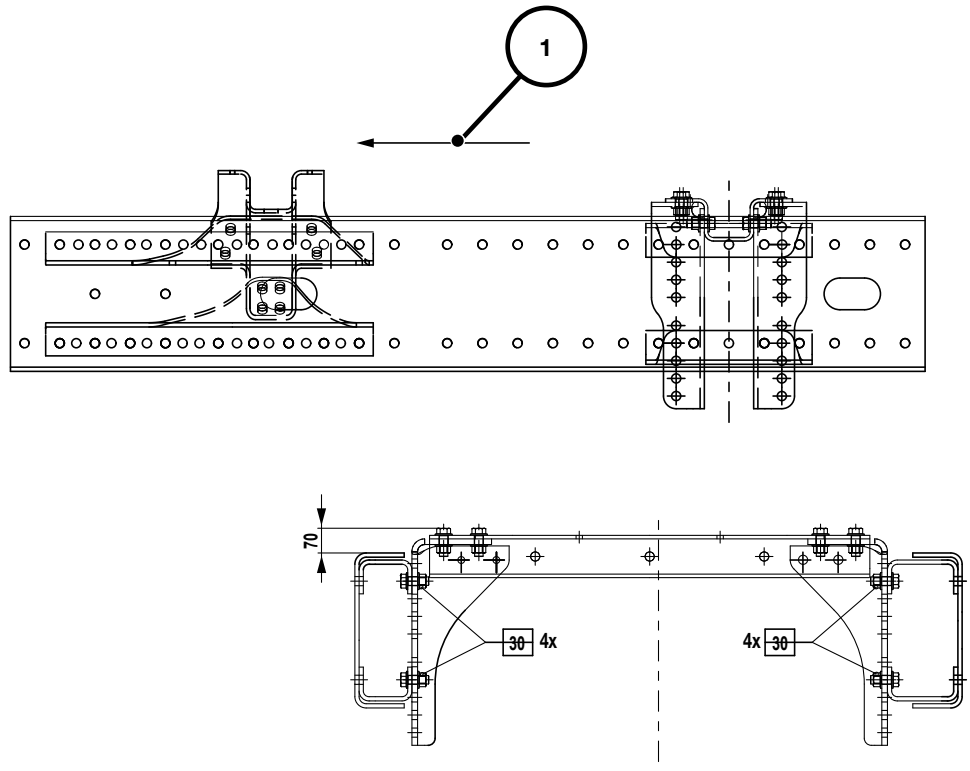
Quando si determina la lunghezza dell‘albero cardanico, tenere conto della lunghezza di un eventuale giunto elastico da montare.
I valori indicati valgono per un sistema di alberi cardanici sia complanare che non complanare.
Nel sistema di alberi cardanici non complanari si deve fare riferimento all‘angolo di lavoro risultante nello spazio. Eventuali eccezioni ai valori indicati devono essere approvati per iscritto da MAN (per l‘indirizzo vedere in alto sotto „Editore“).

Gli alberi cardanici situati in zone di transito e di lavoro devono essere schermati o protetti.
In determinati casi può essere necessario modificare le singole traverse, per garantire che il passaggio dell‘albero cardanico abbia l‘angolazione ammessa. Al riguardo MAN offre soluzioni proprie.

Per la serie TGL/TGM esiste la possibilità, ad esempio, di montare una traversa a portale regolabile in altezza. Se di fabbrica sono montate una o più prese di forza sul cambio, la 1ª traversa del telaio (traversa a portale) dietro il cambio è realizzata in modo da essere regolabile in altezza. In questo modo sulla presa di forza si possono installare gruppi alberi cardanici rispettando l‘angolo di snodo massimo consentito di 7° (+1° di tolleranza). Nella posizione di serie, la traversa, inclusa la testa della vite, sporge di 70 mm sopra il filo superiore del telaio . La traversa regolabile in altezza può anche essere montata aftermarket (ad es. in caso di montaggio successivo di una presa di forza).

Se queste soluzioni non sono sufficienti, i provvedimenti previsti dovranno essere approvati da MAN (per l‘indirizzo vedere in alto sotto „Editore“).

Figura 02: Traversa a portale regolabile in altezza con presa di forza sul cambio



T_327_000003_0001_G

1) Direzione di marcia

2.0 Regolazione del regime motore

Generalmente la potenza richiesta al motore non è costante, né durante la marcia né durante l'azionamento di gruppi. Le variazioni del fabbisogno di potenza a regime di lavoro costante devono essere compensate modifican do la quantità di carburante da iniettare.

A regime costante vale quindi:

- meno potenza - meno carburante
- più potenza - più carburante.

A seconda della sovrastruttura e dell'impiego del veicolo si richiede alla presa di forza, e quindi anche al motore, un regime minimo, un regime costante o un regime massimo. In genere è necessario soddisfare contemporaneamente più richieste. Tutti i motori diesel MAN regolano il regime e il carico mediante l'**EDC** (= **E**lectronic **D**iesel **C**ontrol). Gli allestitori eseguono i loro interventi tramite l'interfaccia **ZDR** (= **Z**wischen**d**rehzahl**r**egelung, regolazione regime intermedio). La ZDR può essere comandata anche attraverso il modulo **KSM** (= **K**undenspezifisches **S**teuer**m**odul, modulo di comando specifico del cliente).
I regimi impostati vengono mantenuti anche sotto carico e la precisione della regolazione è sempre migliore rispetto ai regolatori meccanici.
Con presa di forza in funzione regimi più bassi non comportano necessariamente un minore consumo o una minore rumorosità. I motori sono ottimizzati per determinate situazioni di funzionamento, che garantiscono un funzionamento economico e silenzioso.

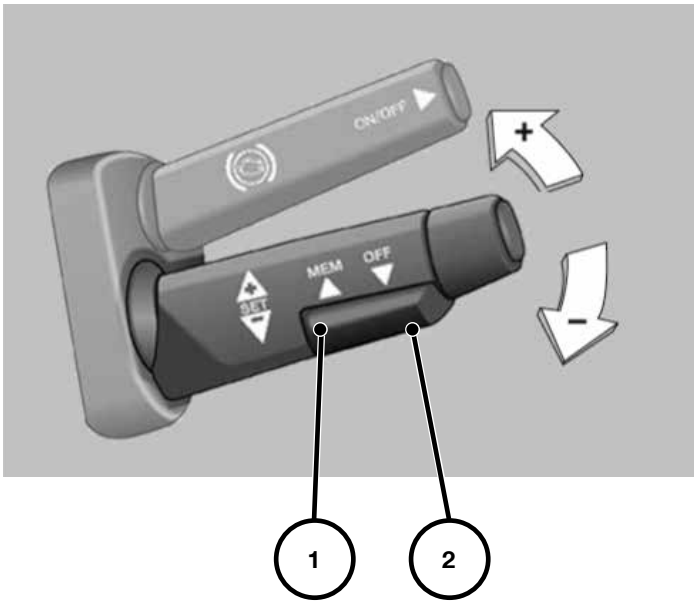
2.1 Regolazione ZDR mediante gli elementi di comando del Tempomat

Le motrici e i trattori per semirimorchi MAN sono dotati di una leva Tempomat per la regolazione della velocità di marcia. La funzione Tempomat può essere comandata sia tramite i tasti funzione sia tramite il volante multifunzione.

A velocità <= 20 km/h è possibile regolare il regime del motore anche senza l'interfaccia ZDR.
Il pulsante Memory (2 a sinistra) consente di impostare un regime costante; azionando la leva in direzione + e - si imposta un regime di lavoro tra i limiti massimo e minimo del numero giri, questo viene mantenenuto costante fino all'attivazione del pulsante Off (2 a destra) o al verificarsi di altre condizioni di disattivazione (ad es. azionamento dei freni).

Il valore del regime può essere memorizzato con il tasto Memory (tenere premuto per 2 secondi il tasto 2 a sinistra) ed essere richiamato con un leggero colpetto sul pulsante Memory (2 a sinistra) anche dopo aver spento il motore e/o dopo un tratto di marcia.

Figura 03: Configurazione e funzione della leva Tempomat



T_255_000001_0001_G

1) Memory-tasto
2) Off-tasto

Figura 04: Configurazione e funzione del volante multifunzione

T_464_000003_0001_G

1) Memory-tasto
2) Off-tasto

2.2 Regolazione del regime tramite l‘interfaccia ZDR

La centralina EDC può essere programmata per adattare in modo personalizzato la regolazione motore durante l‘uso delle prese di forza.

È possibile impostare:

- Le velocità (ad es. riduzione della velocità massima durante l‘uso della presa di forza)
- Regimi intermedi
- I limiti del numero giri durante l‘uso delle regolazioni del regime intermedio (ad es. per la protezione dei gruppi utilizzatori)
- Il comportamento e la caratteristica di regolazione
- Condizioni di attivazione.

Gli interventi dal comando dell‘allestimento (ad es. comando di attivazione di un regime intermedio) e la rilevazione lato allestimento della condizione di esercizio (ad es. freno di stazionamento, posizione N del cambio, interruttore presa di forza) vengono eseguiti tramite l‘interfaccia ZDR. Per poter sfruttare le possibilità di programmazione, sono necessarie le seguenti informazioni:

Interfaccia ZDR (serie 2000: L2000, M2000 e F2000)
Interfaccia per la regolazione del regime intermedio sul computer di gestione veicolo, ZDR sul FFR (standard su tutti i veicoli delle serie TG dotati di presa di forza montata in fabbrica)
Modulo di comando specifico del cliente KSM (disponibile come optional, sui veicoli delle serie TG).

Per una descrizione dettagliata delle interfacce FFR e KSM con esempi di utilizzo e documentazione aggiornata sulle versioni hardware/software consultare il fascicolo “Interfacce TG“. Attenzione: di fabbrica viene offerta solo l‘interfaccia, non il cablaggio.
La programmazione dei parametri specifici del settore può essere eseguita in fabbrica solo se l‘allestitore ha comunicato in tempo al venditore MAN i valori desiderati. Eventuali modifiche successive possono essere eseguite, a pagamento, attraverso il sistema di diagnosi MAN-cats®.

2.3 Avvio e arresto del motore dall‘esterno della cabina

Alcuni allestimenti richiedono la possibilità di avviare o arrestare il motore anche dall‘esterno della cabina.
Indipendentemente dalla regolazione del regime intermedio (vedere sopra), MAN offre una „predisposizione per il dispositivo di avviamento e arresto motore all‘estremità del telaio“.
Con il montaggio di questo pacchetto di fatto si collega:

- Un interruttore di cambio in folle; il motore può essere avviato solo se non vi sono marce innestate
- Il riconoscimento del segnale freno di stazionamento; il motore può essere avviato solo se il freno di stazionamento è inserito
- Un relè blocco avviamento; un motore già avviato non può essere nuovamente avviato.

Il montaggio aftermarket dell‘interfaccia è possibile, ma richiede conoscenze dettagliate sull‘impianto elettrico ed elettronico e sulla rete di bordo MAN. Per questo si consiglia di effettuare l‘ordine in fabbrica.

Il cavo di collegamento è arrotolato all‘estremità del telaio. Se durante il funzionamento della presa di forza non si deve muovere il veicolo, consigliamo anche di montare il dispositivo di bloccaggio cambio (vedere il capitolo “Bloccaggio cambio e interruttore posizione di folle“).

Per le serie TGL/TGM e TGS/TGX attualmente disponibili insieme alla predisposizione all‘estremità del telaio viene offerto anche un dispositivo di avviamento e arresto motore sotto il cofano motore. Il funzionamento è identico a quello della predisposizione all‘estremità del telaio. Non è tuttavia presente alcun cablaggio verso l‘estremità del telaio. In caso di dispositivi di avviamento e arresto sviluppati direttamente dall‘allestitore, si devono rispettare le indicazioni nel fascicolo separato “Interfacce TG“.

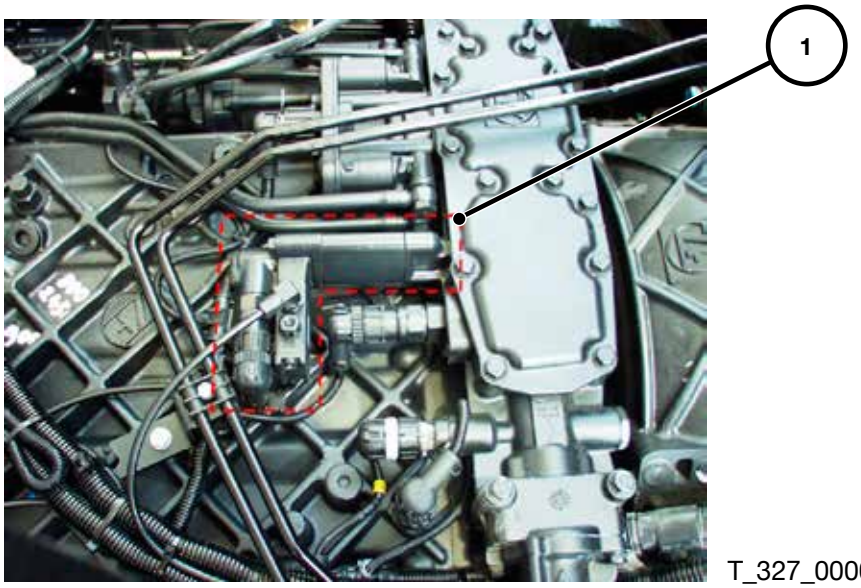
2.4 Bloccaggio cambio e interruttore posizione di folle

In determinati tipi di veicoli o di allestimenti è necessario garantire l'attivazione della presa di forza esclusivamente con cambio in posizione di folle. Questa funzione è consentita da un interruttore posizione di folle. In condizione di bloccaggio del cambio si verifica il caso opposto: se è inserita la presa di forza non è possibile innestare le marce. Il bloccaggio cambio MAN agisce come un "comando ALTERNATIVO", si può cioè o innestare la marcia o inserire la presa di forza.

Nei veicoli con cambio manuale il bloccaggio avviene in modo meccanico, in quelli con cambio automatizzato (TipMatic) attraverso parametri software.

Si consiglia di equipaggiare i veicoli con il dispositivo di bloccaggio cambio se la regolazione del regime e/o l'avviamento del motore devono essere eseguiti dall'esterno della cabina e il veicolo deve rimanere fermo.

Figura 05: Bloccaggio del cambio sul cambio manuale



T_327_000001_0001_G

1) Bloccaggio del cambio

2.5 Funzionamento stazionario e non stazionario

Le prese di forza all'estremità del cambio sono progettate di serie in modo non stazionario, cioè la presa di forza può essere utilizzata con il veicolo in movimento con inserita una marcia idonea per lo spunto. Se è stato selezionato il bloccaggio cambio la presa di forza viene innestata nel funzionamento stazionario. In questo caso la presa di forza può essere utilizzata solo a veicolo fermo. Se sono montate più prese di forza, queste possono essere parametrizzate come prese di forza stazionarie o non stazionarie.

Se è in funzione una presa di forza configurata in modo stazionario, non è possibile inserire una marcia, indipendentemente dal fatto che sia presente o in funzione un'altra presa di forza configurata in modo non stazionario.
Se sono in funzione soltanto prese di forza configurate in modo non stazionario, è possibile inserire una marcia di avviamento e spostare il veicolo. L'inserimento e il cambio della marcia possono essere effettuati solo a veicolo fermo.
Con il cambio meccanico automatizzato TipMatic il funzionamento stazionario della presa di forza sul ripartitore di coppia non è possibile.

Si consiglia di equipaggiare i veicoli con il dispositivo di bloccaggio cambio se la regolazione del regime e/o l'avviamento del motore devono essere eseguiti dall'esterno della cabina e il veicolo deve rimanere fermo.

3.0 Descrizione tecnica delle prese di forza

Nota generale:
Facciamo presente che le varianti delle prese di forza descritte nelle direttive di allestimento potrebbero eventualmente non essere disponibili di fabbrica. Le prese di forza disponibili di serie sono indicate nella documentazione commerciale.

In previsione di una modifica all'utilizzo previsto del veicolo o per aumentare il valore di rivendita si consiglia di equipaggiare il veicolo con una predisposizione elettrica per il montaggio aftermarket di una presa di forza.

3.1 Prese di forza MAN

MAN produce le seguenti prese di forza:

- Pulegge per cinghie trapezoidali, dipendenti dal motore, per la descrizione vedere sezione 3.1.1
- Presa di forza sul compressore bicilindrico dell'aria, dipendente dal motore, vedere sezione 3.1.2
- Presa di forza sull'albero della distribuzione o presa di forza lato volano, dipendente dal motore, per la descrizione vedere sezione 3.1.3
- Presa di forza sul ripartitore di coppia, dipendente dal motore, dal cambio o dal percorso, in funzione del comando selezionato, per la descrizione vedere sezione 3.1.4.

3.1.1 Puleggia per cinghie trapezoidali

Nel motore D08 sull'estremità anteriore dell'albero motore è possibile montare una puleggia a due gole con diametro attivo dw = Ø 242 mm.

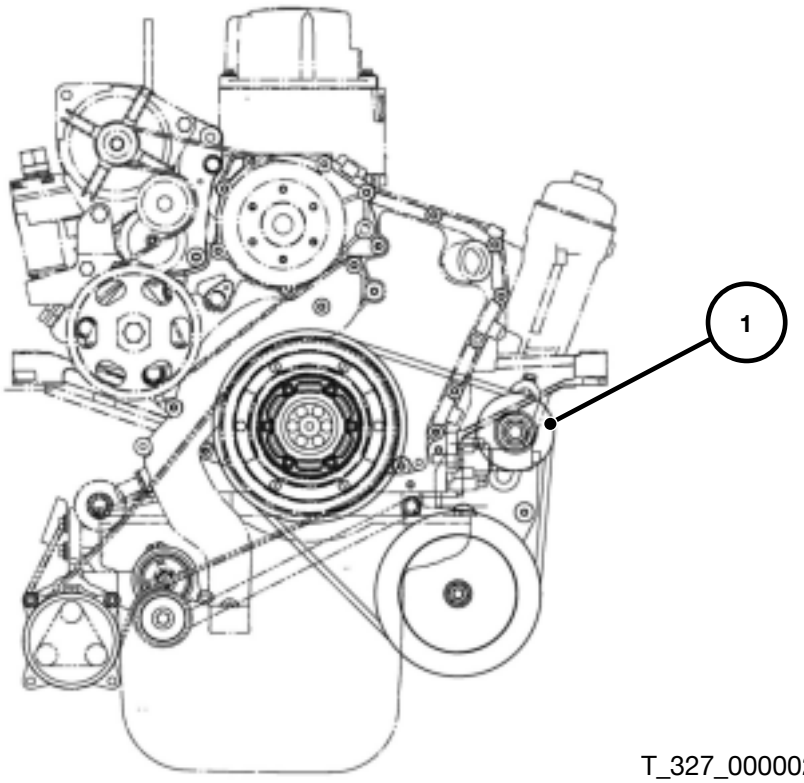
Questa puleggia viene utilizzata in fabbrica abbinata ad una pompa idraulica, montata sul lato destro con riferimento alla direzione di marcia del veicolo. Inoltre, i veicoli con climatizzatore hanno sull'albero motore una puleggia per cinghie poly V con dw = Ø 224,8 mm per l'azionamento del compressore frigorifero.

L2000 / M2000: Se la dotazione prevede l'equipaggiamento con climatizzatore, questa possibilità è sfruttata dal compressore frigorifero del climatizzatore.

TGL/TGM: Il climatizzatore e la presa di forza possono venire combinati. Per la trasmissione della potenza si devono utilizzare cinghie trapezoidali strette ai sensi della norma DIN 7753 (compressore frigorifero) o della norma internazionale ISO 2790. Per il calcolo della potenza osservare la norma DIN 7753 parte 2 o le indicazioni fornite dal costruttore delle cinghie.

MAN può fornire in origine diversi gruppi azionati da cinghie trapezoidali o da cinghie poly V.
Si tratta prevalentemente di pompe idrauliche. L'attuale gamma di fornitura può essere ricavata dai sistemi di vendita.

Figura 06: Pompa idraulica sul motore D08



T_327_000002_0001_G

1) Pompa idraulica

Tabella 01: Dati tecnici delle pompe idrauliche azionate tramite puleggia

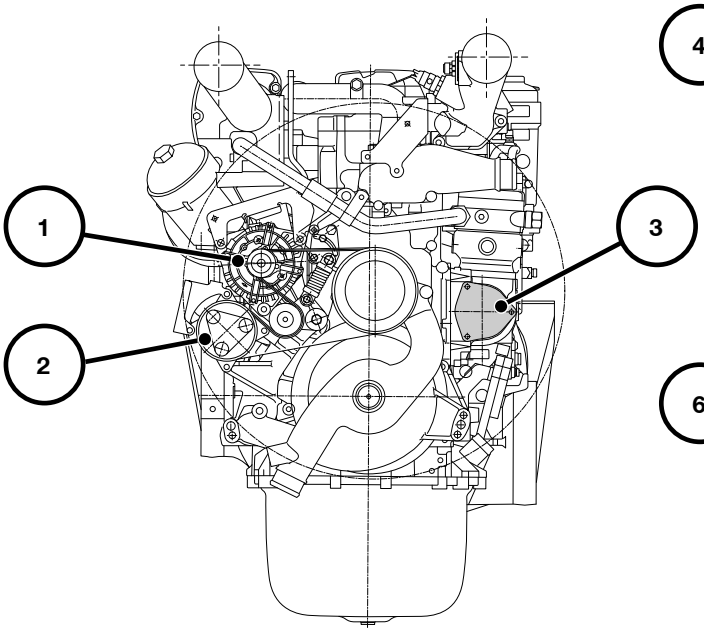
Tipo di motore	Fattore di moltiplica giri motore	Pompa idraulica	Volume per giro in cm^3	Pressione con servizio continuo in bar
D08	1,175	Pompa idraulica	19	190
			16	230
		Doppia pompa idraulica	14 + 5,5	200
			16 + 8	280
			16 + 11	280

Il fissaggio delle pompe idrauliche fornite direttamente avviene tramite le predisposizioni previste sul monoblocco del motore, dove possono essere fissati anche altri gruppi, a condizione che il loro peso non superi gli 11 kg.

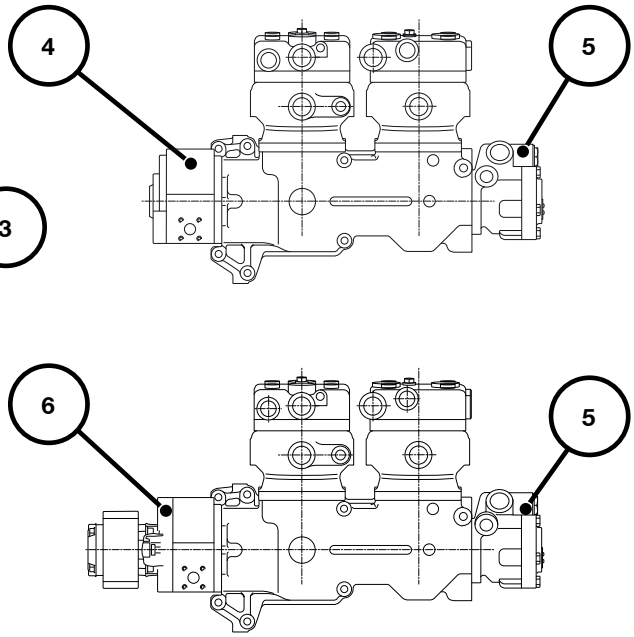
3.1.2 Presa di forza sul compressore aria

Nei motori a 6 cilindri della serie D28 (serie F2000, E2000 e TGA fino all'anno di costruzione 2003) con compressore bicilindrico dell'aria è possibile montare le pompe idrauliche direttamente sull'estremità anteriore del compressore aria.

Figura 07: **Immagine a sinistra:** Posizione di uscita sull'estremità anteriore del compressore bicilindrico dell'aria nel motore D28 Euro 3
Immagine a destra: Esempi di pompe idrauliche sull'estremità anteriore del compressore bicilindrico dell'aria nel motore D28 Euro 3



T_327_000004_0001_G



T_327_000005_0001_G

1) Generatore
2) Compressore del refrigerante climatizzatore cabina di guida
3) Presa di forza del compressore dell'aria bicilindrico
4) Pompa singola
5) Pompa per idroguida
6) Pompa Tandem

MAN può applicare all'origine pompe idrauliche sull'estremità anteriore del compressore aria. Per informazioni sul programma di vendita del relativo Paese contattare il rivenditore MAN o la relativa filiale, i disegni possono essere richiesti a MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Tabella 02: Dati tecnici delle pompe idrauliche da montare sul compressore dell'aria nel motore D28

Tipo di motore	Fattore di moltiplica giri motore	Pompa idraulica	Volume per giro in cm^3	Pressione con servizio continuo in bar
D28	1,15	Pompa idraulica	32	210
		Doppia pompa idraulica	25 + 11	210

Per i motori a 6 cilindri della serie D20/D26 (serie TGA, TGS e TGX) con compressore monocilindrico dell'aria è possibile montare le pompe idrauliche direttamente sull'estremità anteriore del compressore aria.

A questo scopo è richiesto un compressore aria con un secondo albero di uscita. Questo secondo albero di uscita non può essere montato aftermarket. Per il montaggio aftermarket è necessario sostituire il compressore dell'aria. È possibile predisporre il montaggio aftermarket di pompe sul compressore aria.

MAN può applicare all'origine pompe idrauliche sull'estremità anteriore del compressore aria. Per informazioni sul programma di vendita del relativo Paese contattare il rivenditore MAN o la relativa filiale, i disegni possono essere richiesti a MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Tabella 03: Dati tecnici delle pompe idrauliche da montare sul compressore aria nel motore D20/D26

Tipo di motore	Fattore di moltiplica giri motore	Pompa idraulica	Volume per giro in cm^3	Pressione con servizio continuo in bar
D20 und D26	1,194	Pompa idraulica	32	250
			22,5	230
			11	280
		Doppia pompa idraulica	22,5 + 32	230
			11 + 22,5	230

Sul compressore monocilindrico dell'aria è prelevabile la seguente coppia:

- Posizione di uscita inferiore: Max. 180 Nm

Sui motori 6 cilindri della serie D38 non possono essere montate pompe idrauliche sul compressore aria.

Tenere presente che, alla consegna del veicolo, le pompe idrauliche sul compressore aria non sono collegate all'albero di uscita del compressore aria. Per ottenere ciò si devono inserire i dischi condotti situati nell'abitacolo. In questo modo si evita il funzionamento a secco della pompa e un suo possibile danneggiamento.
Su richiesta è possibile ottenere di fabbrica un impianto idraulico a doppio circuito (ad es. per il funzionamento dello spartineve e dello spargisale).

Sull'albero di uscita inferiore dei veicoli con MAN HydroDrive® è montata la pompa di alimentazione per la trasmissione idrostatica. In questo caso non è possibile montare una pompa idraulica supplementare.

Sui veicoli dotati di Air Pressure Management (APM) - cioè di compressore dell'aria a spegnimento automatico - attualmente non è possibile montare prese di forza sul compressore aria.
Per eventuali modifiche, fare riferimento ai sistemi di vendita.

3.1.3 Presa di forza sull'albero della distribuzione, presa di forza lato volano (SSNA)

La posizione di uscita presa di forza si trova sull'estremità posteriore del motore. Queste prese di forza non sono disinnestabili. L'allestitore può tuttavia montare un giunto elettromagnetico per disinserire l'albero cardanico.
La presa di forza sull'albero della distribuzione è disponibile per i motori con denominazione D28 (serie F2000, E2000 e TGA fino all'anno di costruzione 2003).

La presa di forza lato volano (SSNA) è disponibile per i motori a 6 cilindri con denominazione D38 (serie TGX), D20/D26 (serie TGA, TGS/TGX) e D08 (serie TGL e TGM).

L'SSNA non può essere montata aftermarket. Sui motori D38/D20/D26 è disponibile una predisposizione per l'SSNA. È così possibile montare aftermarket i relativi componenti per il collegamento all'albero cardanico o per il montaggio diretto della pompa.

Per le varianti per montaggio diretto della pompa è necessario prestare attenzione a quanto segue:

In caso di montaggio di gruppi (ad es. pompe idrauliche) sull'SSNA non si deve superare il rispettivo momento di carico massimo.

Per il calcolo del momento di carico occorre considerare il peso

- della pompa,
- dei raccordi,
- dei tubi flessibili e
- del rispettivo olio idraulico.

I gruppi con un momento di carico superiore devono essere adeguatamente sostenuti. Per informazioni sul sostegno delle pompe idrauliche montate sulla presa di forza lato volano vedere il capitolo 3.1.4.

Nota:
Prima di montare la pompa, è necessario ingrassare a sufficienza il collegamento albero-mozzo con un grasso per alte temperature conforme alla norma aziendale MAN 284 Li-H2. Non si devono utilizzare paste contenenti metalli (rame, alluminio, ecc.).

Attenzione!
La superficie della flangia del raccordo pompa è trattata con cera conservante. Prima di montare la pompa, questa superficie va pulita con detergenti comunemente disponibili in commercio contenenti solventi (ad es. benzina solvente). Rispettare le normative sullo smaltimento specifiche del Paese.

Le norme aziendali MAN sono reperibili all'indirizzo http://ptd.mantruckandbus.com. È necessaria la registrazione.

Per le varianti con flangia di uscita è necessario prestare attenzione a quanto segue:

È fondamentale rispettare gli angoli di lavoro massimi di 7° consentiti per l'albero cardanico (vedere anche la sezione „Collegamento dell'albero cardanico alla presa di forza"), nonché le modalità per un funzionamento per quanto possibile privo di colpi e vibrazioni. In determinati casi può essere necessario modificare le singole traverse, per garantire che il passaggio dell'albero cardanico abbia l'angolazione ammessa. Al riguardo MAN offre soluzioni proprie. Se non sono sufficienti, i provvedimenti previsti dovranno essere approvati da MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto „Editore").

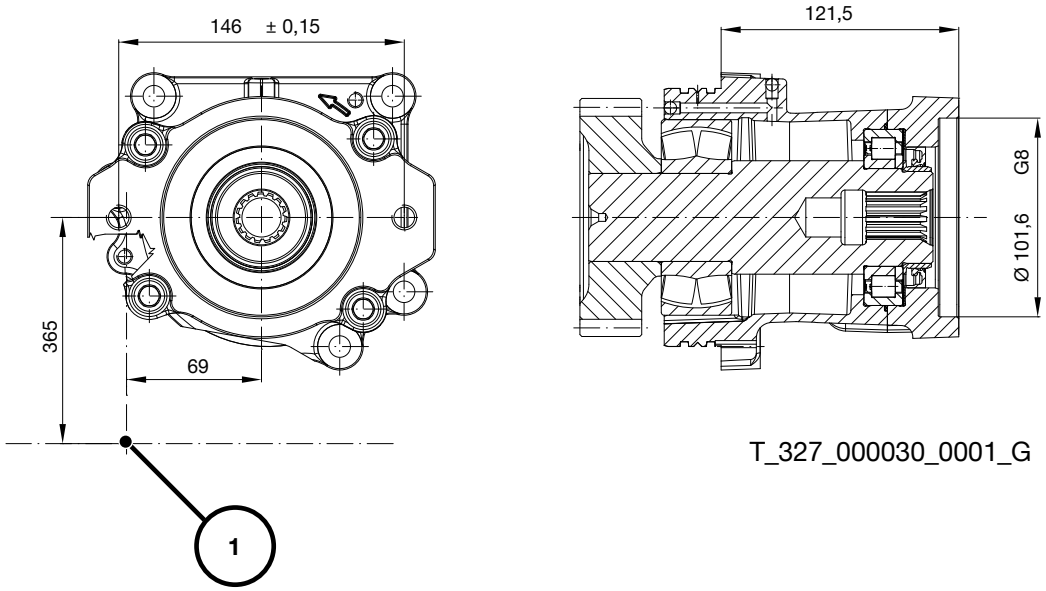
Sono disponibili di fabbrica giunti elastici a doppia flangia adatti alla relativa presa di forza lato volano.
Sono indispensabili in presenza di gruppi con un elevato fattore d'urto $M_{max} / M_{min} \geq 2$ e comunque raccomandati in tutti gli altri allestimenti per evitare rumorosità o risonanze e proteggere dal sovraccarico. La frizione a doppia flangia va montata tra la presa di forza ed il gruppo da azionare (sul lato del gruppo).

Dati della presa di forza lato volano nel motore D38 (vedere la figura 08)

Variante per il montaggio diretto della pompa secondo la norma SAE-B (2 fori) con coppia di uscita max 300 Nm nell'impiego continuo

- Raccordo pompa, profilo dentato per mozzi ANSI B92.1, 15T, 16/32 DP
- Numero di giri = 1,42 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- In fase di aumento del numero di giri sono possibili per un certo tempo regimi < 800 giri/min, facendo però attenzione a non superare la coppia massima consentita a seguito di vibrazioni torsionali.
- Coppia nominale massima ≤ 300 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 420 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Figura 08: Presa di forza lato volano nel motore D38 per montaggio diretto della pompa



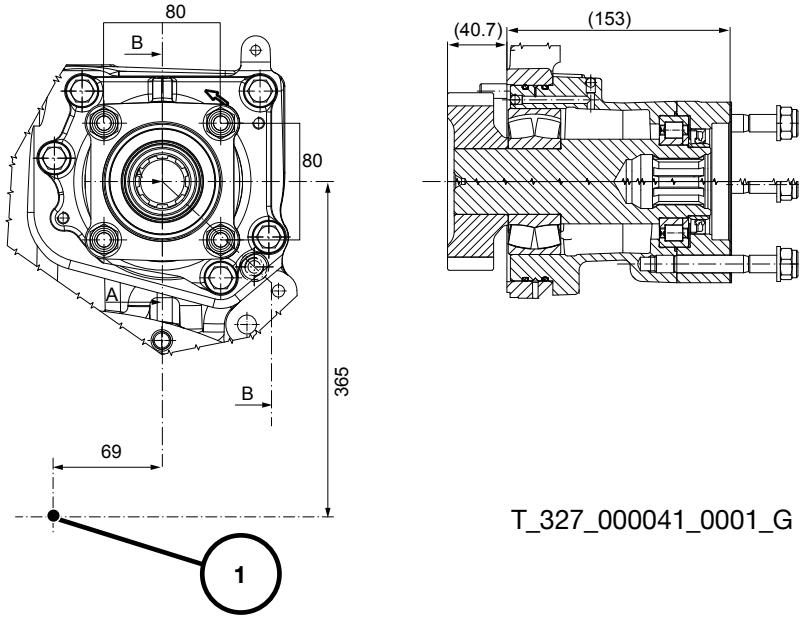
T_327_000030_0001_G

1) Centro albero motore

Variante per il montaggio diretto della pompa secondo la norma DIN ISO 14 con coppia di uscita max 400 Nm nell'impiego continuo

- Raccordo pompa, profilo per mozzi scanalati DIN ISO 14 – 8x32x36
- Numero di giri = 1,42 x regime motore
- Momento di carico consentito max. 30 Nm (pompa con raccordi, ad es. tubi flessibili idraulici, olio idraulico, ecc.)
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- In fase di aumento del numero di giri sono possibili per un certo tempo regimi < 800 giri/min, facendo però attenzione a non superare la coppia massima consentita a seguito di vibrazioni torsionali.
- Coppia nominale massima ≤ 400 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 570 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Figura 09: Presa di forza lato volano nel motore D38 per montaggio diretto della pompa (DIN ISO 14)



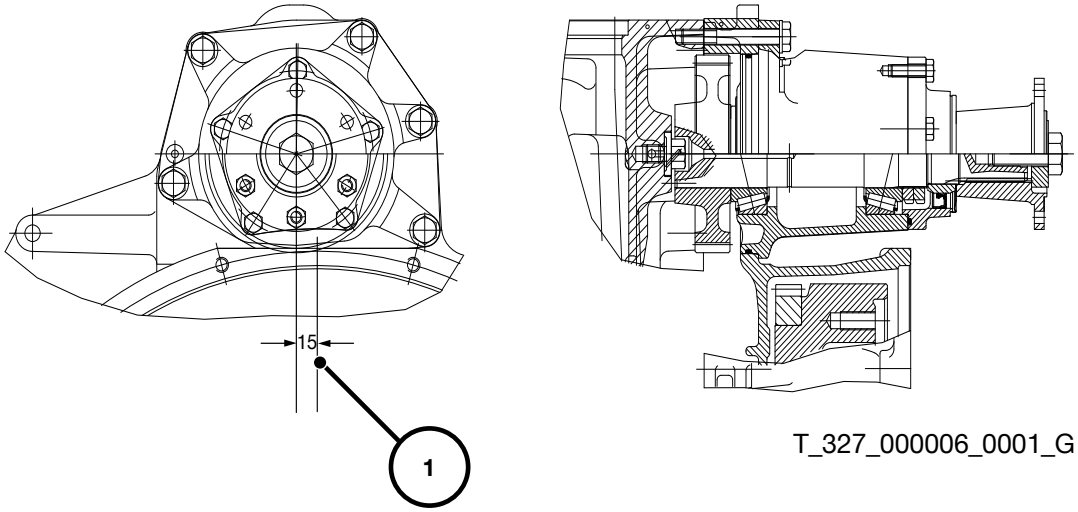
T_327_000041_0001_G

1) Centro albero motore

Dati della presa di forza sull'albero della distribuzione nel motore D28 (vedere la figura 09):

- Flangia Ø 100 6 fori 8 mm
- Numero di giri = 1,075 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime motore ≥ 800 giri/min con presa di forza sull'albero della distribuzione sotto carico
- Coppia nominale massima ≤ 600 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 720 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Figura 10: Presa di forza sull'albero della distribuzione nel motore D28



1) Centro albero motore

Dati della presa di forza lato volano nel motore D20 e D26 (vedere la figura 11):

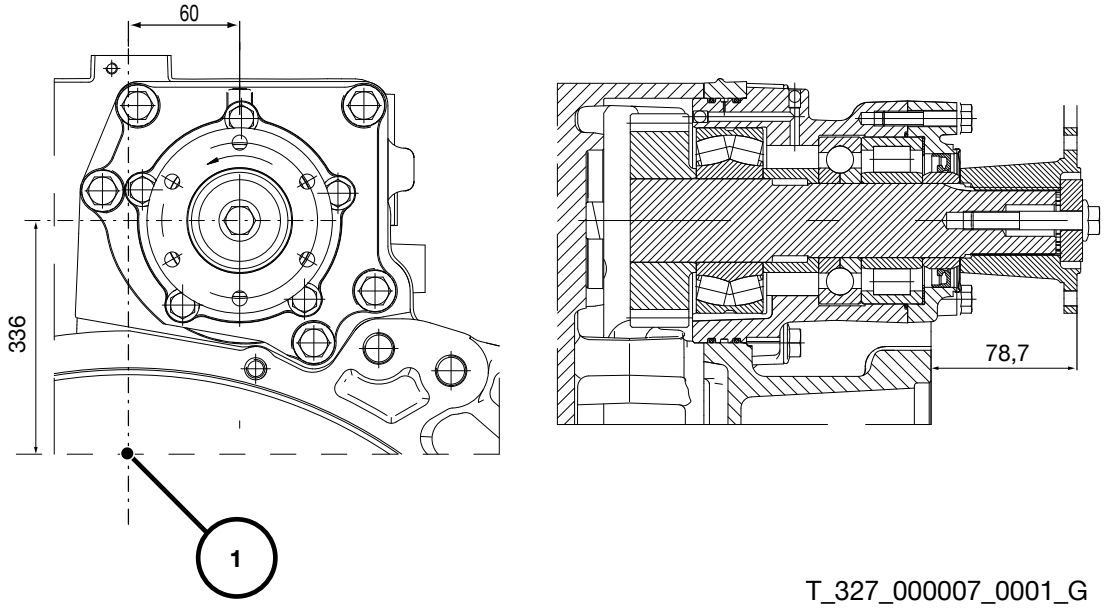
Variante con coppia di uscita max 650 Nm nell'impiego continuo:

- Flangia Ø100 6 fori 8 mm
- Numero di giri = 1,233 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- In fase di aumento del numero di giri sono possibili transitoriamente regimi < 800 giri/min. Si deve in questo caso verificare che la coppia massima consentita non venga superata a seguito di vibrazioni torsionali. Il montaggio lato gruppo del giunto elastico a flangia fornito di fabbrica è necessario per applicazioni con fattore d'urto >2.
- Coppia nominale massima ≤ 650 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 720 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Variante con coppia di uscita max 870 Nm nell'impiego continuo:

- Flangia Ø100 6 fori 8 mm
- Numero di giri = 1,233 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- In fase di aumento del numero di giri sono possibili per un certo tempo regimi < 800 giri/min, facendo però attenzione a non superare la coppia massima consentita a seguito di vibrazioni torsionali. Il montaggio lato gruppo del giunto elastico a flangia fornito di fabbrica è tassativo.
- Coppia nominale massima ≤ 870 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 950 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Figura 11: SSNA nel motore D20 e D26 con flangia di uscita



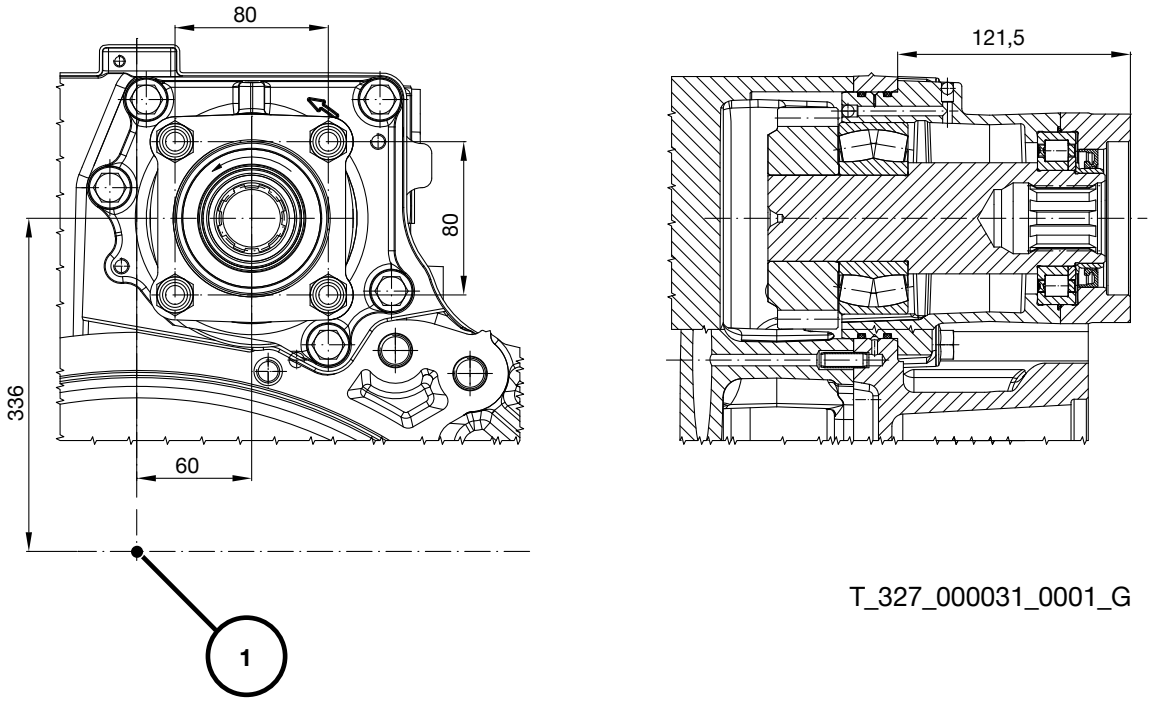
T_327_000007_0001_G

1) Centro albero motore

Variante per il montaggio diretto della pompa secondo la norma DIN ISO 14 con coppia di uscita max 400 Nm nell'impiego continuo

- Collegamento della pompa, profilo per mozzi scanalati DIN ISO 14 - 8x32x36
- Numero di giri = 1,233 x regime motore
- Momento di carico max. consentito della pompa idraulica 30 Nm (pompa con raccordi, ad es. tubi flessibili idraulici, olio idraulico, ecc)
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- In fase di aumento del numero di giri sono possibili per un certo tempo regimi < 800 giri/min, facendo però attenzione a non superare la coppia massima consentita a seguito di vibrazioni torsionali.
- Coppia nominale massima ≤ 400 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 570 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Figura 12: Presa di forza lato volano nel motore D20 e D26 per montaggio diretto della pompa



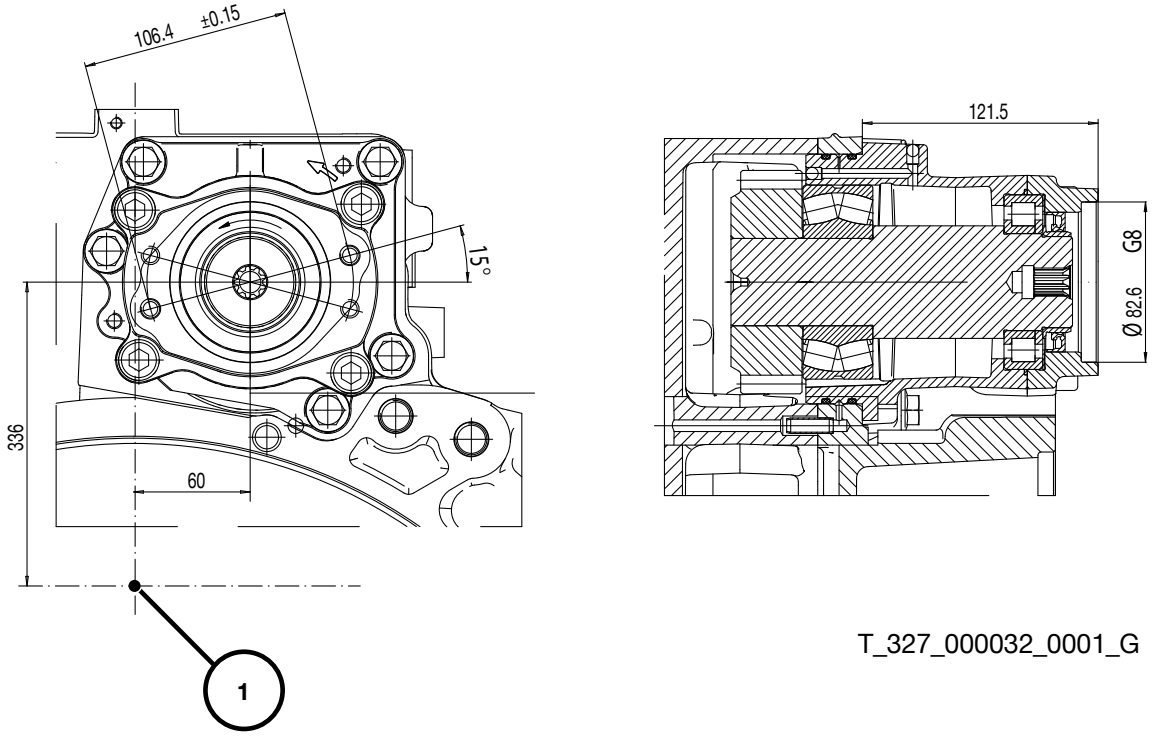
T_327_000031_0001_G

1) Centro albero motore

Variante per il montaggio diretto della pompa secondo la norma SAE-A (2 fori) con coppia di uscita max 100 Nm nell'impiego continuo

- Collegamento della pompa, profilo dentato per mozzi ANSI B92.1, 9T, 16/32 DP
- Numero di giri = 1,233 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- In fase di aumento del numero di giri sono possibili per un certo tempo regimi < 800 giri/min, facendo però attenzione a non superare la coppia massima consentita a seguito di vibrazioni torsionali.
- Coppia nominale massima ≤ 100 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 140 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Figura 13: Presa di forza lato volano nel motore D20 e D26 per montaggio diretto della pompa (SAE-A)



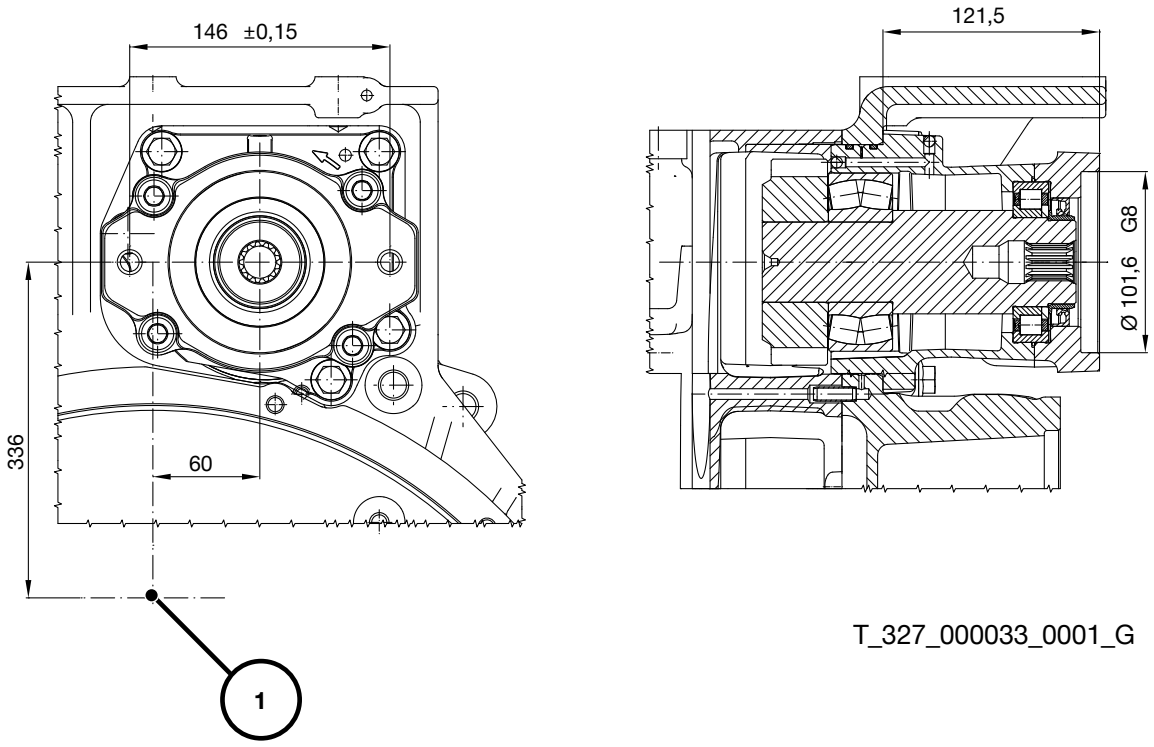
T_327_000032_0001_G

1) Centro albero motore

Variante per il montaggio diretto della pompa secondo la norma SAE-B (2 fori) con coppia di uscita max 300 Nm nell'impiego continuo

- Collegamento della pompa, profilo dentato per albero scanalato ANSI B92.1, 13T, 16/32 DP
- Numero di giri = 1,233 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- In fase di aumento del numero di giri sono possibili per un certo tempo regimi < 800 giri/min, facendo però attenzione a non superare la coppia massima consentita a seguito di vibrazioni torsionali.
- Coppia nominale massima ≤ 300 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 420 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Figura 14: Presa di forza lato volano nel motore D20 e D26 per montaggio diretto della pompa (SAE-B)



1) Centro albero motore

Dati della presa di forza lato volano nel motore D08 (vedere la figura 15):
Nelle serie TGL/TGM, la presa di forza lato volano è possibile solo con cabina C o cabina doppia.
Sui veicoli a partire dalla norma sui gas di scarico Euro 6, la presa di forza lato volano è disponibile indipendentemente dalla cabina.

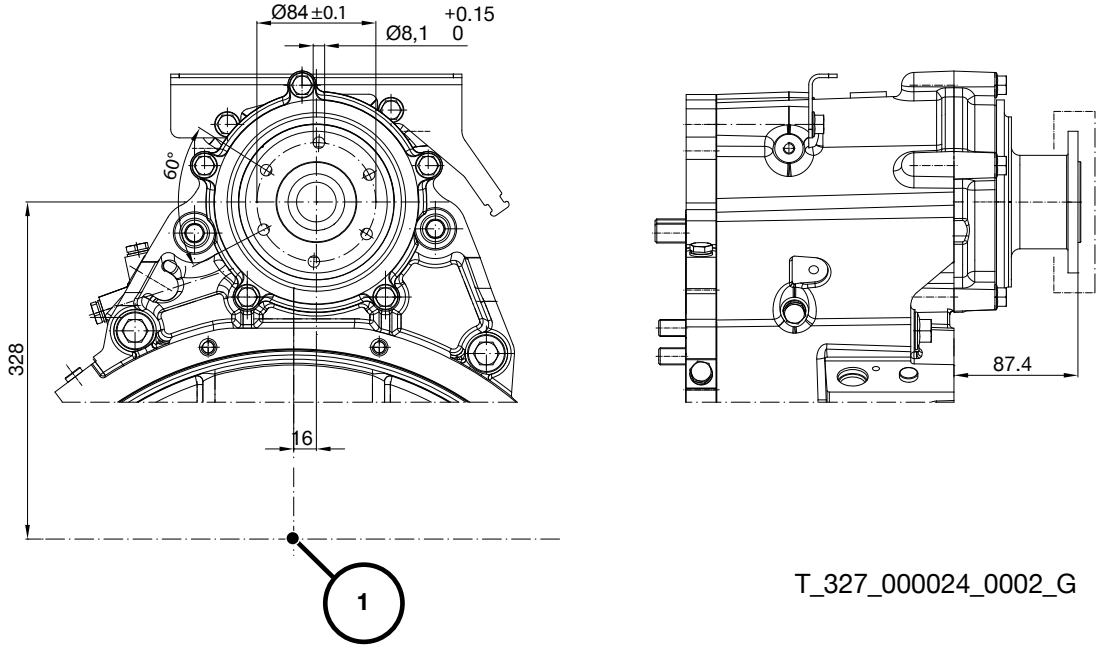
Variante fino a Euro 4:

- Flangia Ø100 6 fori 8 mm
- Numero di giri = 1,195 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Coppia nominale massima ≤ 300 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 350 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Variante per Euro 5:

- Flangia Ø100 6 fori 8 mm
- Numero di giri = 1,219 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- In fase di aumento del numero di giri sono possibili per un certo tempo regimi < 800 giri/min, facendo però attenzione a non superare la coppia massima consentita a seguito di vibrazioni torsionali. Il montaggio lato gruppo del giunto elastico a flangia fornito di fabbrica è necessario per applicazioni con fattore d'urto > 2.
- Coppia nominale massima ≤ 600 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 720 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Figura 15: Dati della presa di forza lato volano nel motore D08 a 6 cilindri



1) Centro albero motore

Varianti per Euro 6:

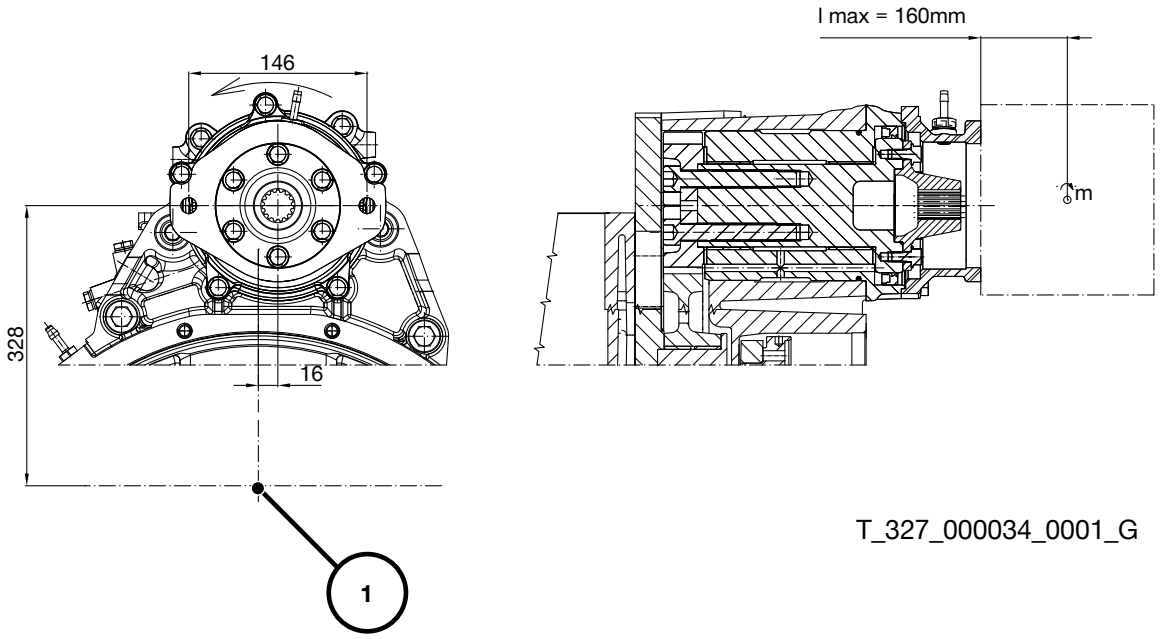
Variante con flangia di uscita (vedere la figura 14)

- Flangia Ø100 6 fori 8 mm
- Numero di giri = 1,219 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime del motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- In fase di aumento del numero di giri sono possibili per un certo tempo regimi < 800 giri/min, facendo però attenzione a non superare la coppia massima consentita a causa di vibrazioni torsionali. Il montaggio lato gruppo del giunto elastico a flangia fornito di fabbrica è necessario per applicazioni con fattore d'urto > 2.
- Coppia nominale massima ≤ 600 Nm nell'impiego continuo
- Coppia massima di punta ≤ 720 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Variante per il montaggio diretto della pompa secondo la norma SAE-B (2 fori) con coppia di azionamento max 320 Nm nell'impiego continuo:

- Raccordo pompa, profilo dentato per mozzi ANSI B92.1 (a scelta, mozzo di diametro 7/8" o 1")
- Regime=1,219 x regime motore
- Rotazione antioraria, come quella del motore, guardando nella direzione di marcia
- Regime del motore ≥ 800 giri/min con presa di forza lato volano sotto carico
- in fase di aumento del numero di giri sono possibili per un certo tempo regimi < 800 giri/min, facendo però attenzione a non superare la coppia massima consentita a causa di vibrazioni torsionali
- massima accelerazione ammissibile nel baricentro della pompa 20 g
- coppia di supporto massima consentita sul distanziale: 50 Nm
- distanza massima del baricentro dalla flangia di collegamento:160 mm
- coppia massima ≤ 320 Nm nell'impiego continuo
- coppia massima di punta ≤ 380 Nm per un impiego di breve durata (ovvero max. 3 min per ogni ora di funzionamento).

Figura 16: Variante per collegamento diretto della pompa secondo SAE-B nel motore D08 a 6 cilindri



1) Centro albero motore

Figura 17: Panoramica dei profili del mozzo

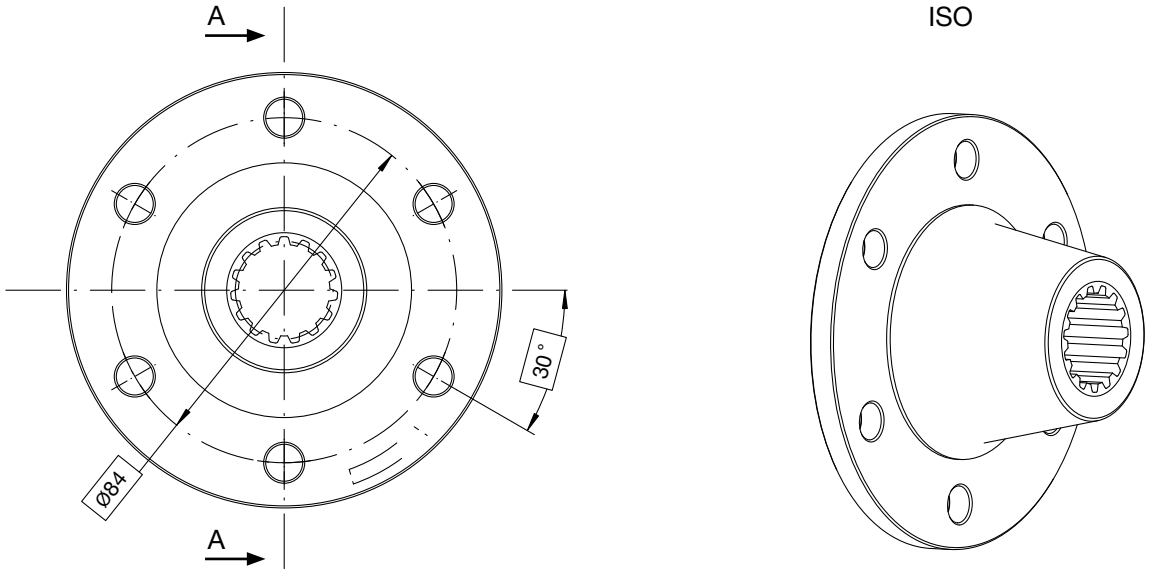


Tabella 04: Profili del mozzo

Dimensione nominale	Passo (modulo) P	Angolo di pressione	Numero di denti Z
7/8“	16/32	30°	13
1“	13/32	30°	15

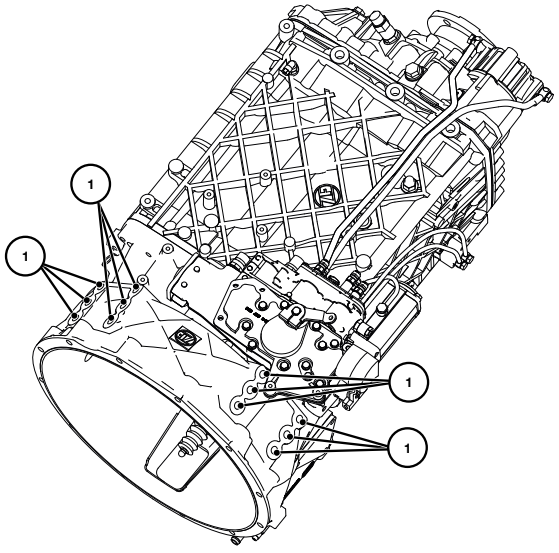
3.1.4 Sostegno delle pompe idrauliche sulla presa di forza lato volano

È consentito montare sul cambio un sostegno per le pompe idrauliche applicate direttamente sulla presa di forza lato volano (SSNA) solo rispettando i seguenti presupposti e solo sui veicoli delle serie TGS e TGX con motore D20 o D26.

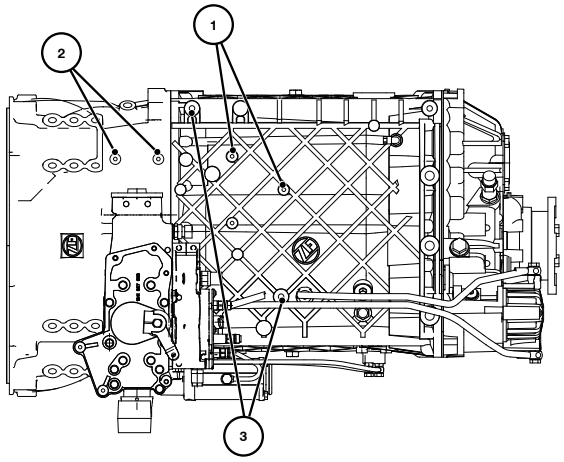
Il momento di carico della pompa idraulica (compreso rifornimento olio, tubi flessibili e raccordi) non deve superare i 50 Nm, anche con il sostegno. La coppia di uscita massima consentita rimane invariata a 400 Nm nell'impiego continuo (570 Nm per un impiego di breve durata; massimo 3 minuti per ogni ora di funzionamento).

Note:

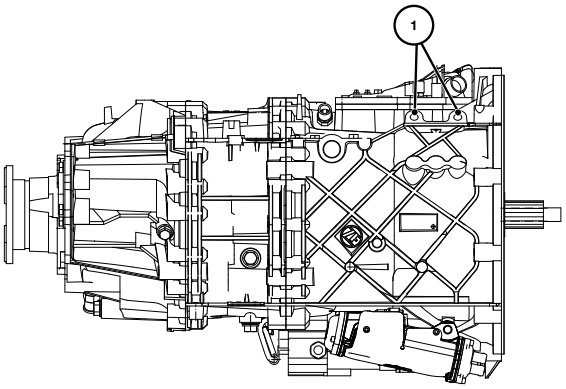
- Per il montaggio del sostegno, utilizzare esclusivamente i punti di fissaggio approvati.
- È compito dell'allestitore occuparsi della configurazione costruttiva del sostegno.
- Il componente deve sostenere entrambi i lati. Non sono ammessi supporti che, ad esempio, sostengono la pompa solo sul lato sinistro.
- Si deve garantire che il supporto non causerà collisioni con altre parti mobili del veicolo.
- Il sostegno deve mantenere la pompa perfettamente in orizzontale. Si deve garantire un montaggio senza tensioni meccaniche. L'applicazione di forze in senso assiale alla presa di forza non è consentita.
- Scegliere la lunghezza delle viti e dei filetti per il fissaggio del sostegno sul cambio in modo da non danneggiare il cambio.

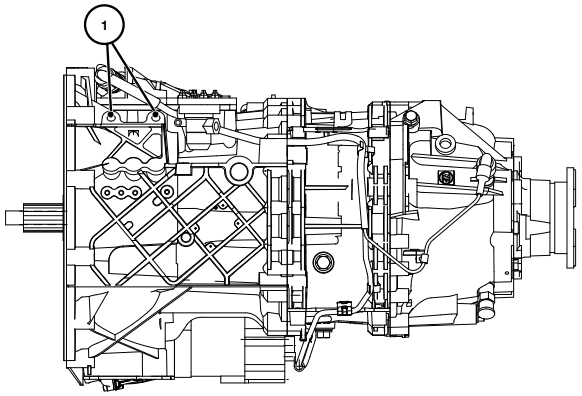
<table>
<tr><th colspan="3">Fori filettati del cambio manuale (ZF 16S Ecosplit)</th></tr>
<tr><td colspan="3">Fori filettati sulla campana frizione (impiego preferibile)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Requisiti del collegamento filettato</td><td rowspan="5"> 
</td></tr>
<tr><td>Requisito</td><td>Valore</td></tr>
<tr><td>Profondità di avvitamento</td><td>Max. 34 mm</td></tr>
<tr><td>Coppia di serraggio</td><td>Max. 240 Nm</td></tr>
<tr><td>Filettatura (pos. 1)</td><td>M16 x 1,5</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Utilizzare viti sufficientemente resistenti.</td></tr>
</table>

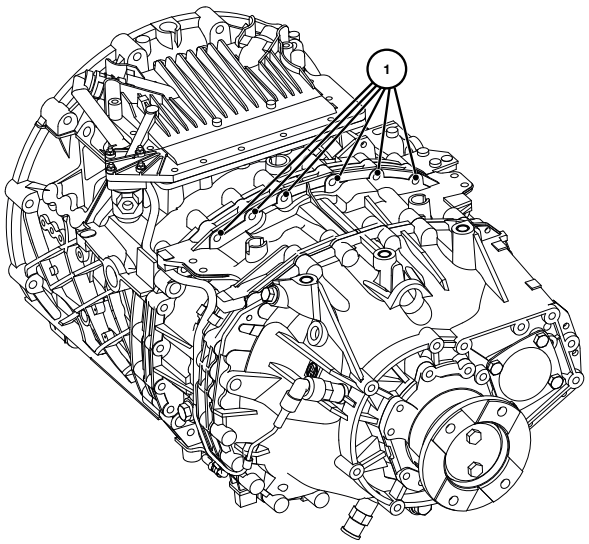
Fori filettati del cambio manuale (ZF 16S Ecosplit)	
Fori filettati sulla scatola cambio (a scelta)	
Requisiti del collegamento filettato	
Requisito	Valore
Profondità di avvitamento	Vedere il disegno
Filettatura (pos. 1-3)	Vedere il disegno (1) M8, 18 mm (2) M8, 22 mm (3) M12, 22 mm
• Utilizzare viti sufficientemente resistenti.	



Fori filettati del cambio TipMatic automatizzato (ZF 12AS AS Tronic)	
Fori filettati della campana frizione (a destra in direzione di marcia)	
Requisiti del collegamento filettato	
Requisito	Valore
Profondità di avvitamento	Max. 34 mm
Coppia di serraggio	Max. 240 Nm
Filettatura (pos. 1)	M16 x 1,5
• Utilizzare viti sufficientemente resistenti.	



Fori filettati del cambio TipMatic automatizzato (ZF 12AS AS Tronic)	
Fori filettati della campana frizione (a sinistra in direzione di marcia)	
Requisiti del collegamento filettato	
Requisito	Valore
Profondità di avvitamento	Max. 34 mm
Coppia di serraggio	Max. 240 Nm
Filettatura (pos. 1)	M16 x 1,5
• Utilizzare viti sufficientemente resistenti.	

Fori filettati del cambio TipMatic automatizzato (ZF 12AS AS Tronic)	
Collegamento a vite sulla campana frizione (a scelta)	
Requisiti del collegamento filettato	
Requisito	Valore
Anzugsdrehmoment	50 Nm
Gewinde (Pos.1)	M10
• Rispetto alle viti di serie, le viti devono essere più lunghe dello spessore del materiale del supporto • Qualità delle viti pari a quella delle viti di serie • Il supporto deve poggiare solo all'interno della superficie di appoggio della vite. • Controllare la tenuta olio del cambio sul collegamento filettato.	

3.1.5 Presa di forza sul ripartitore di coppia

Nella versione a due rapporti del ripartitore di coppia (con rapporto fuoristrada inseribile), oltre alle posizioni di uscita presa di forza per l'assale anteriore e per quello posteriore, è possibile montare una flangia per presa di forza. Per un ripartitore di coppia con presa di forza, vedere la tabella 05+06. La posizione di uscita presa di forza si trova sul lato posteriore del ripartitore di coppia (vedere la figura 18+19).

La presa di forza è inseribile indipendentemente dalla marcia innestata e dal rapporto fuoristrada del ripartitore di coppia. La presa di forza sul ripartitore di coppia è impiegabile anche a veicolo fermo. Per l'innesto deve essere inserita una marcia e il ripartitore di coppia deve essere in folle. Tuttavia, nei veicoli con cambio TipMatic ZF, al momento non è possibile utilizzare la presa di forza sul ripartitore di coppia a veicolo fermo.

Il funzionamento della presa di forza sul ripartitore di coppia in retromarcia non è consentito a veicolo fermo. La pompa olio del ripartitore di coppia funziona solo con marce in avanti. In caso di funzionamento della presa di forza in retromarcia il rifornimento olio non è garantito, con il rischio di danni al ripartitore di coppia.

Attualmente, scegliendo la presa di forza sul ripartitore di coppia, viene automaticamente montato un pacchetto di raffreddamento esterno per il raffreddamento dell'olio del cambio.

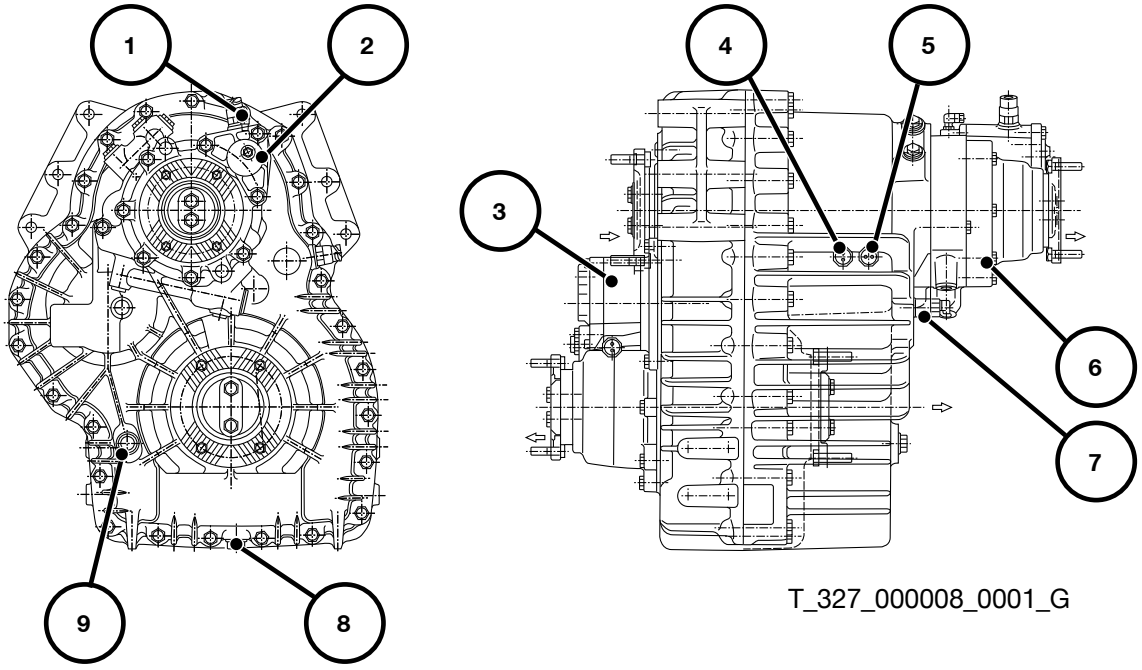
Indipendentemente dall'impiego vale quanto segue:

- La presa di forza funziona solo con una marcia inserita.
- Il senso di rotazione della presa di forza dipende dalla marcia inserita:
  → Marcia in avanti = rotazione antioraria, guardando nella direzione di marcia

Tabella 05: Presa di forza sul ripartitore di coppia per le serie fuori produzione, dati tecnici

Ripartitore di coppia	Serie	Disegno posizione di montaggio ripartitore di coppia	Rapporto di trasmissione su strada	Rapporto di trasmissione fuoristrada	Fattore di moltiplica giri motore della presa di forza	Coppia ammessa presa di forza [Nm]	Ø flangia [mm]
G1000-2	L2000, M2000L/M	81.37000.8132	1,061	1,607	1,0	≤ 8000	Dentatura incrociata Ø 155 4 fori M12x1, 5x45
G1700-2 G173	F2000, E2000 / TGA	81.37000.8118 81.37000.8170	1,007	1,652			
G2500-2 G253	F2000, E2000 / TGA	81.37000.8124 81.37000.8170	0,981	1,583			

Figura 18: Presa di forza sul ripartitore di coppia

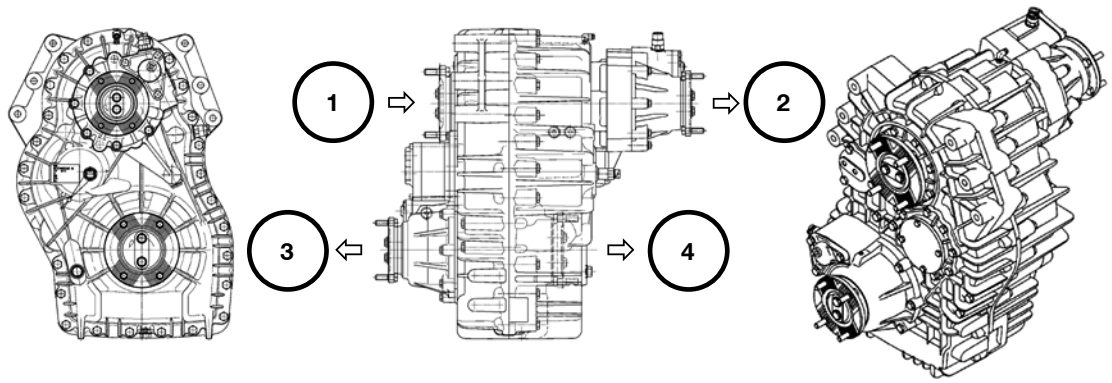


1) Pressostato presa di forza (presa di forza inserita, contatto chiuso) (contatto normalmente aperto)
2) Racc. aria comp. IV M12 x 1.5/profondo16
3) Pompa sterzo
4) Pressostato posizione folle (in posizione folle contatto chiuso) (contatto di lavoro)
5) Pressostato rapporto fuoristrada (nella marcia fuoristrada contatto aperto)
6) Presa di forza
7) Attacco tachimetro (a baionetta)
8) Olio SW 22
9) Rabbocco olio e livello olio, chiave scarico olio 22

Tabella 06: Presa di forza sul ripartitore di coppia per le serie attuali, dati tecnici

Ripartitore di coppia	Serie	Disegno posizione di montaggio ripartitore di coppia	Rapporto di trasmissione su strada	Rapporto di trasmissione fuoristrada	Fattore di moltiplica giri motore della presa di forza	Coppia ammessa presa di forza [Nm]	Ø flangia [mm]
G173	TGS	81.37000.8163	1,007	1,652	1,0	≤ 8000	Dentatura incrociata Ø 155 4 fori M12x1, 5x45
G253	TGS	81.3700.8168	0,981	1,583			

Figura 19: Presa di forza sul ripartitore di coppia



T_327_000009_0001_G

1) Ingresso
2) Presa di forza
3) Presa di forza - assale anteriore
4) Presa di forza - asse posteriore

La presa di forza sul ripartitore di coppia MAN varia:

- in funzione del cambio
- in funzione del percorso

1. Impiego in funzione del cambio:

Se la presa di forza sul ripartitore di coppia viene impiegata a veicolo fermo, il comando del ripartitore di coppia deve essere in posizione di folle. A veicolo fermo, il rapporto di trasmissione dipende dalla marcia del cambio inserita. Quindi, a veicolo fermo il rapporto di trasmissione della presa di forza corrisponde alla marcia del cambio inserita.

2. Impiego in funzione del percorso:

Le attrezzature installate che richiedono un determinato numero di giri in funzione dello spazio percorso devono essere azionate da una presa di forza in funzione del percorso. Considerando che con il ripartitore di coppia si ottengono due gruppi di marcia, ovvero su strada e fuoristrada, con la presa di forza in funzione del percorso sono selezionabili due diversi rapporti di trasmissione.

L'impiego della presa di forza in funzione del percorso dipende da:

- rapporto di trasmissione del ripartitore di coppia (su strada o fuoristrada)
- rapporto di riduzione dell'asse motore/degli assi motore e
- dimensione degli pneumatici.

C'è un rapporto di proporzionalità tra lo spazio percorso e il numero di giri della presa di forza; non esiste invece relazione tra il numero di giri del motore o del cambio e il numero di giri della presa di forza.

3.2 Presa di forza sul cambio

3.2.1 Differenziazione

Le prese di forza si differenziano in base a:

- Durata dell'impiego
  - Impiego di breve durata < 30 min
  - Impiego di breve durata < 60 min
  - Impiego continuo >= 60 min.
- Punto di prelievo del flusso di forza
  - Presa di forza dipendente dalla frizione
  - Presa di forza dipendente dal motore.

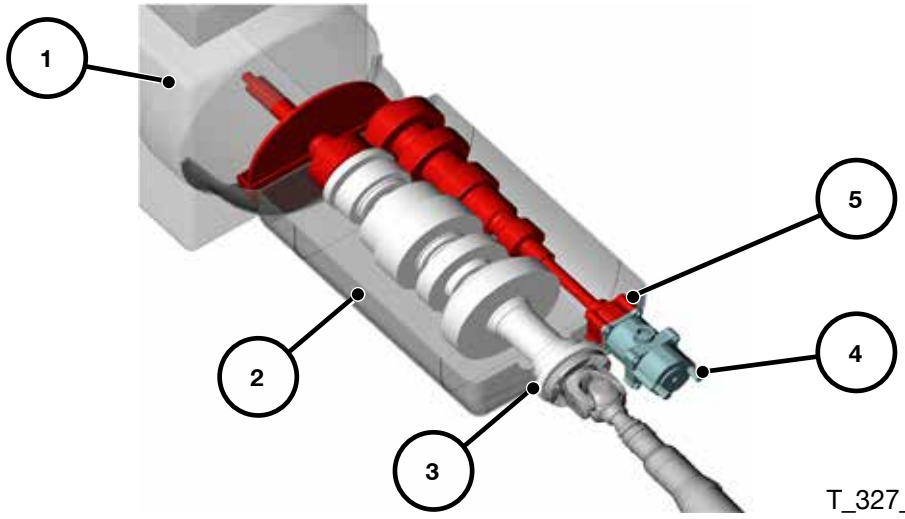
3.2.2 Prese di forza dipendenti dalla frizione

Con motore in funzione e frizione innestata, l'albero primario (o albero di entrata del cambio) aziona già una coppia di ingranaggi del cambio. Di conseguenza ruota anche l'albero secondario. Azionando la frizione, l'albero secondario si arresta per effetto delle resistenze interne del cambio, ed è quindi possibile attivare la presa di forza.

Il rapporto di trasmissione tra motore e cambio è determinato dal rapporto di trasmissione della coppia di ingranaggi "albero primario - albero secondario".
Prese di forza di tipo identico montate su cambi diversi presentano fattori di moltiplica giri motore diversi (f) riconducibili ai differenti rapporti di base del cambio.

Con una predisposizione elettrica adatta, le prese di forza dipendenti dalla frizione sull'estremità del cambio possono essere montate anche dopo l'uscita dalla fabbrica. Senza la predisposizione elettrica, le spese per un cablaggio successivo sono nettamente maggiori. Per informazioni più precise sulle spese e sui costi, rivolgersi alla propria officina autorizzata MAN. Per domande sulla configurazione della presa di forza è possibile rivolgersi a MAN (per l'indirizzo vedere in alto sotto "Editore").

Figura 20: Esempio: schema presa di forza ZF dipendente dalla frizione



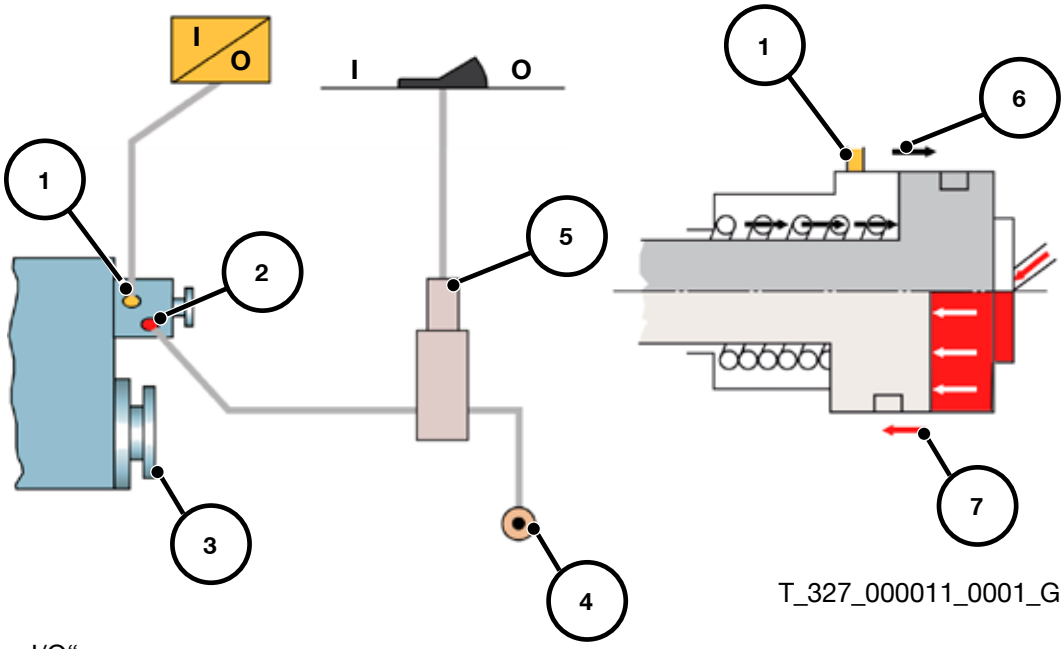
T_327_000010_0001_G

1) Motore
2) Cambio
3) Veicolo trazione
4) Pompa
5) Prese di forza NH/1

Azionamento:

L’azionamento delle prese di forza è pneumatico e avviene attraverso una valvola di comando e un cilindro pneumatico alimentato su un solo lato, integrato nella scatola della presa di forza.

Figura 21: Azionamento delle prese di forza ZF



1) Sensore „I/O“
2) Attacco atia compressa
3) Presa di forza dal cambio
4) Serbatoio aria compressa
5) Elettrovalvola di comando
6) AUS - Disinserimento per mezzo di una molla
7) EIN - Inserimento per mezzo dell’aria comprezssa

Funzionamento:

Il funzionamento delle prese di forza è possibile sia a veicolo fermo (frizione di trazione chiusa) sia con veicolo in marcia. L’attivazione e la disattivazione devono avvenire a veicolo fermo.
Se durante la marcia sono in funzione prese di forza dipendenti dalla frizione, non si dovranno effettuare manovre d’innesto marce.

Nel cambio TipMatic, con presa di forza innestata, sono disponibili le marce riportate nella tabella di seguito.
Le marce sono innestabili solo a veicolo fermo. Non è possibile eseguire gli innesti durante la marcia.

Tabella 07: Marce disponibili con cambio TipMatic e presa di forza attivata

Tipo di cambio	Direzione di marcia	
	Avanti	Indietro
Per cambio DD (DirectDrive)	1, 3, 5	1
Per cambio OD (OverDrive)	2, 4	2

Rispettare le seguenti avvertenze di sicurezza:

- La presa di forza deve essere attivata o disattivata solo con frizione aperta (cambio manuale) o selettore gamma marce in posizione di folle (cambio TipMatic)!
- Il disinnesto deve avvenire con motore al regime di minimo.
- Attivare la presa di forza solo con albero secondario perfettamente fermo. In caso contrario, la presa di forza “gratta”.

I tempi di persistenza del movimento per inerzia variano a seconda della situazione operativa e nel cambio manuale possono venire ridotti provvedendo a una breve sincronizzazione, preferibilmente della 1ª marcia. Per questioni legate al sistema, nei cambi TipMatic può durare alcuni secondi prima che la presa di forza venga attivata.

Attenzione: a veicolo fermo la pressione pneumatica all’interno dell’impianto si abbassa e l’innesto a denti frontali viene disinserito tramite la molla del cilindro attuatore. Non appena la pressione riprende a salire con l’avviamento del motore, si ha nuovamente un inserimento automatico. A motore in funzione ciò danneggia il meccanismo di innesto provocando danni prematuri alla presa di forza. Perciò, quando il veicolo rimane spento per un certo periodo di tempo (ad es. durante la notte), la presa di forza deve essere disattivata.

Denominazione della presa di forza:

L’ultimo carattere della denominazione della presa di forza, cioè la lettera “b” o “c”, definisce il tipo di azionamento.

Si distingue tra:

- **Versione “b”**

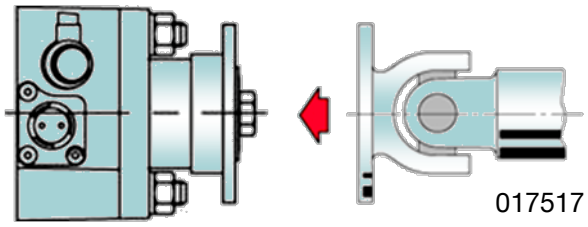
- Versione di base per azionamento tramite albero cardanico, flangia DIN ISO 7646.

- **Versione “c”**

Tipo più semplice e comune per il montaggio diretto di pompe. Il collegamento della pompa viene realizzato secondo la norma ISO 7653 o BNA NF, R17-102 (ad es. pompa a pistoni assiali Meiller).

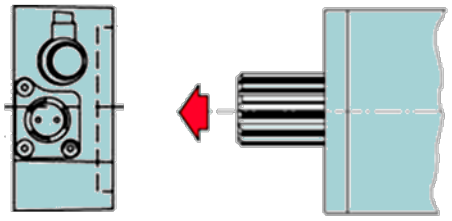
A seconda del tipo di costruzione della presa di forza, la versione “c” può essere trasformata in versione “b” e viceversa. Per informazioni sulla fattibilità e sulle spese, rivolgersi a MAN (per l’indirizzo vedere in alto sotto “Editore”).

Figura 22: Prese di forza, varianti di collegamento



017517

023827 a



017518

023827 b

T_327_000012_0001_G

In caso di montaggio diretto di pompe versione “c”, l’allestitore deve garantire l’osservanza del momento di carico massimo ammesso sulla presa di forza della pompa con le relative parti applicate (ad es. tubi idraulici, olio idraulico, ecc.): Per i momenti di carico, vedere il capitolo 3.2.8 Prese di forza sul cambio ZF o 3.2.9 Prese di forza sul cambio EATON.

La tenuta tra pompa e presa di forza deve essere realizzata con due anelli di tenuta albero radiali (D1 + D2) e uno sfiato (E1) tra di essi.

Lo sfiato garantisce che non venga aspirato l’olio del cambio e che l’olio idraulico non possa penetrare nel cambio.

Gli anelli di tenuta devono resistere a temperature massime di 120°C.

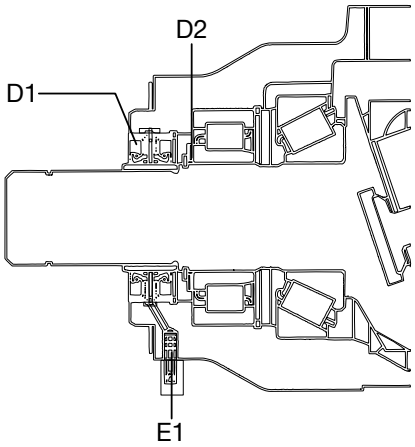
L’anello di tenuta lato presa di forza (D1) deve garantire sul cambio la tenuta per l’olio approvato MAN / ZF.

L’anello di tenuta lato pompa (D2) deve garantire sulla pompa la tenuta per l’olio idraulico.

Verificare sempre la funzionalità del foro di spurgo (evitare di verniciarlo, otturarlo o sporcarlo).

In caso di perdita di olio da (E1), controllare immediatamente l’intero sistema.

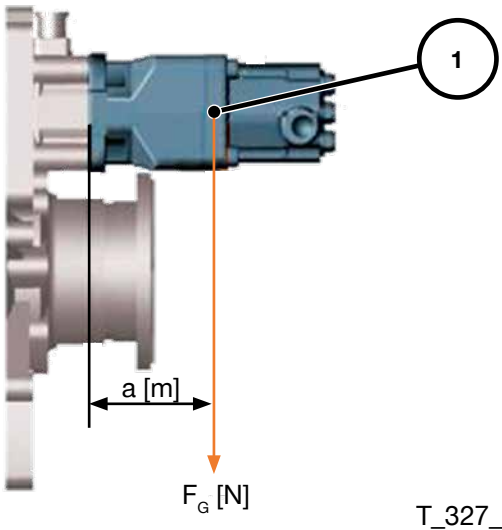
Figura 23: Tenuta tra pompa e presa di forza



T_327_000013_0001_G

D1 = Guarnizione (anello di tenuta) lato presa di forza
D2 = Guarnizione (anello di tenuta) lato pompa
E1 = Foro di sfiato (o spurgo)

Figura 24: Momento di carico massimo di pompe a montaggio diretto



T_327_000014_0001_G

1) Baricentro

Formula 01: Momento di carico massimo sulla presa di forza

$$M_G = a \bullet F_G$$

Le sigle significano:

M_G	=	Momento di carico massimo in caso di montaggio diretto della pompa in [Nm]
a	=	Distanza del baricentro della pompa dalla superficie di accoppiamento in [m]
F_G	=	Carico (peso) della pompa completa di raccorderia applicata sulla pompa (es. tubi idraulici, olio idraulico, ecc) in [N]

3.2.3 Prese di forza dipendenti dal motore

Le prese di forza dipendenti dal motore sono contrassegnate dalla sigla “NMV”. Queste prese di forza sono direttamente collegate all’albero motore, vedere la figura XXX. Sono indicate per funzionamento continuo e per prestazioni elevate. L’inserimento avviene tramite una frizione idraulica a dischi multipli che consente quindi di inserire e disinserire la presa di forza sotto carico. Un carico impulsivo elevato può causare danni alla frizione a dischi multipli e alla frizione di trazione, fino alla rottura della presa di forza! Il funzionamento della presa di forza NMV è fondamentalmente indipendente dalla frizione di trazione; tuttavia, attraverso la trasmissione, i colpi si ripercuotono sulla frizione di trazione chiusa. Quindi anche in questo caso si possono verificare dei danni.

Se la sovrastruttura viene azionata per oltre il 10 % della durata totale di impiego del veicolo da fermo (cambio in posizione di folle), è possibile che si verifichino danni all’unità pre-smorzatore della frizione di trazione.
Questo riguarda soltanto i veicoli in cui la sovrastruttura viene azionata dalla presa di forza NMV – ad es. escavatori a risucchio, pompe per calcestruzzo, cippatrici. Se si verificano tali danni vi è la possibilità di montare un disco conduttore per la frizione senza unità pre-smorzatore. Nel corso del primo semestre 2015, il disco conduttore per la frizione senza unità pre-smorzatore è stato montato automaticamente sui veicoli con NMV. Per informazioni è possibile rivolgersi a MAN (per l’indirizzo vedere in alto sotto “Editore”).

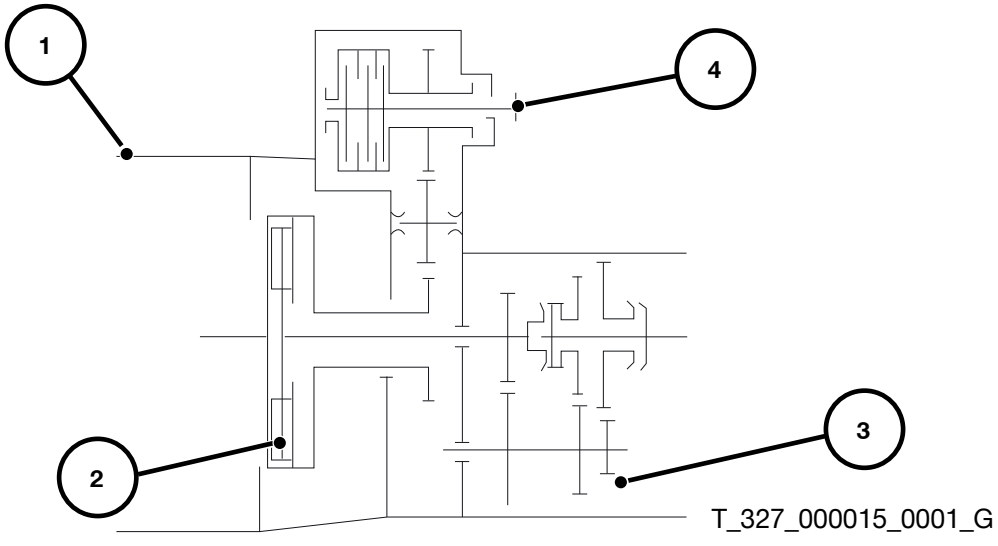
Le coppie di uscita indicate sono valori standard per il grado di irregolarità 1, cioè per funzionamento privo di colpi e vibrazioni. In caso di utilizzi estremi (ad es. per cippatura del legno) consultare MAN (per l’indirizzo vedere in alto sotto “Editore”). In caso di pericolo di sovraccarico della presa di forza per un assorbimento di potenza elevato, la coppia motore può essere limitata attraverso una parametrizzazione.

La coppia di trascinamento della frizione a dischi multipli fa ruotare la flangia di uscita della presa di forza NMV anche in condizione disattivata. Con un regime del motore di 1300 giri/min e una temperatura di esercizio di 40°C, questa coppia residua è di circa 10 Nm. L’arresto è garantito solo quando la coppia di contrasto del gruppo da azionare è > 10 Nm.
È necessario tenerne conto soprattutto quando il carico è costituito da dispositivi con bassa coppia di attrito (ad es. pompe centrifughe per vigili del fuoco).

Attualmente, con la presa di forza NMV viene automaticamente montato uno scambiatore di calore che raffredda l’olio del cambio con acqua di raffreddamento del motore.

In caso di utilizzo in condizioni estreme e assorbimento di potenza costantemente elevato è disponibile un impianto di raffreddamento esterno con scambiatore di calore separato per l’olio del cambio.

Figura 25: Schema presa di forza ZF NMV



1) Motore
2) Frizione
3) Cambio
4) Flangia di uscita NMV221

- La presa di forza NMV può essere azionata a veicolo fermo e in movimento.
- Nel momento in cui il motore si avvia, la presa di forza NMV è pronta per entrare in funzione, ma può essere attivata solo a partire da 800 giri/min.
- La trasmissione alla presa di forza è del tutto indipendente dalla frizione di trazione.

Vi sono due versioni di base: NMV130E per cambio ZF Ecomid 16S109 (M2000L/M) e NMV221 per cambi ZF Ecosplit ≥ 16S….
Entrambe possono essere fornite alternativamente in due rapporti diversi:

NMV130E:

Fattore di moltiplica giri motore f	=	1,03 • n_{mot}, con coppia massima 1400 Nm
Fattore di moltiplica giri motore f	=	1,47 • n_{mot}, con coppia massima 1400 Nm

NMV221:

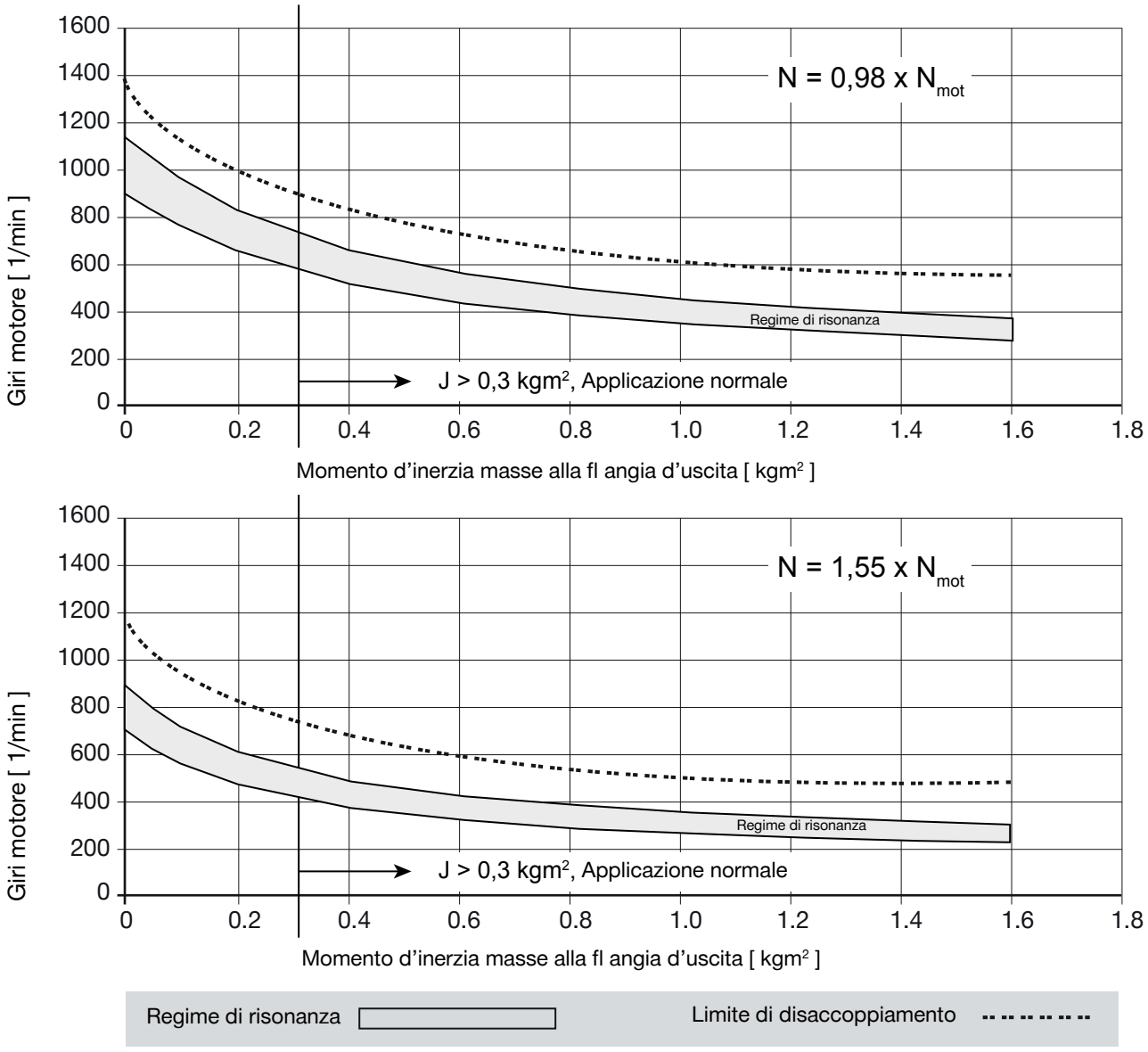
Fattore di moltiplica giri motore f	=	0,98 • n_{mot}, con coppia massima 2000 Nm
Fattore di moltiplica giri motore f	=	1,55 • n_{mot}, con coppia massima 1300 Nm.

Importante indicazione operativa circa il regime minimo durante il funzionamento:
Il funzionamento sotto carico della presa di forza non consente regimi del motore inferiori a 800 giri/min.
Una pressione olio troppo bassa può provocare lo slittamento della frizione e il relativo danneggiamento causato dal calore che ne deriva.

Un regime motore da 800 giri/min a 1.200 giri/min richiede un momento di inerzia delle masse del gruppo sulla presa di forza > 0,4 Kgm^2. Se l'allestitore non è a conoscenza del momento di inerzia delle masse del suo gruppo, per rimanere al di sopra del regime di risonanza sulla presa di forza si dovrà selezionare un regime > 1.200 giri/min. Ideale un'operatività nella fascia o al di sopra del limite di disaccoppiamento, come nella figura 26.

Figura 26: Presa di forza ZF NMV 221, influsso del momento di inerzia delle masse del gruppo sul regime di risonanza

Evitare in ogni caso il campo di risonanza!

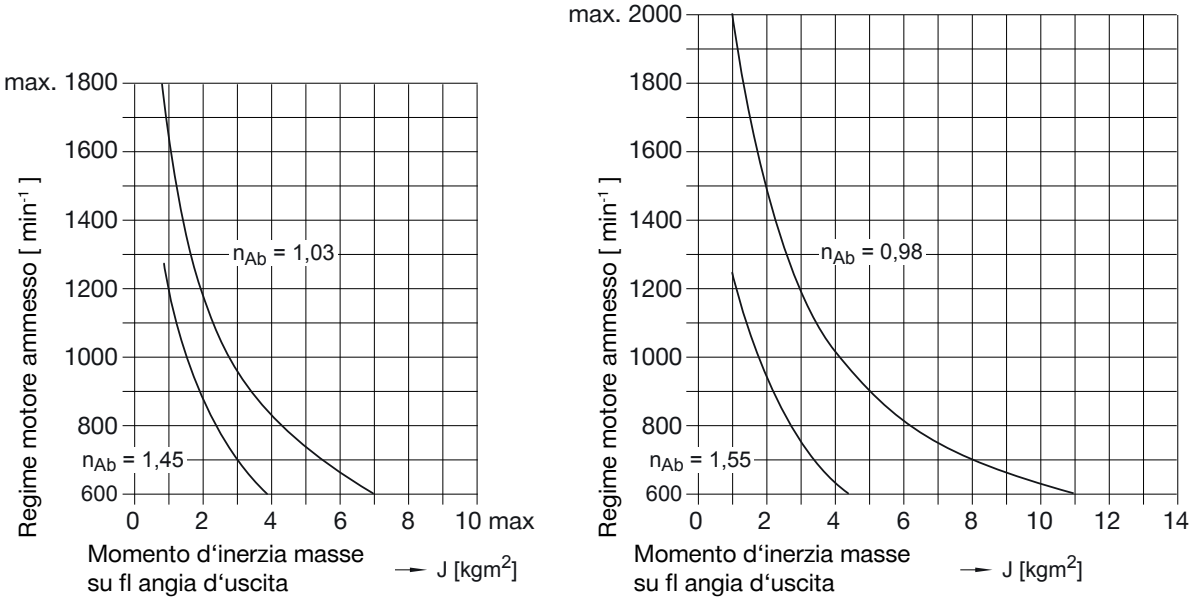

N = 0,98 x N mot
Regime di risonanza
J > 0,3 kgm², Applicazione normale
Giri motore [1/min]
Momento d'inerzia masse alla fl angia d'uscita [kgm²]
N = 1,55 x N mot
Regime di risonanza
J > 0,3 kgm², Applicazione normale
Giri motore [1/min]
Momento d'inerzia masse alla fl angia d'uscita [kgm²]
Regime di risonanza
Limite di disaccoppiamento

T_327_000016_0001_G

Figura 27: Regime di inserimento per prese di forza ZF NMV in base al momento di inerzia delle masse sulla flangia di uscita

NMV 130E
Lavoro massimo ammesso ca. 28000 Nm
Massimo numero di giri di inserimento con max. 3 innesti/min

NMV 221
Lavoro massimo ammesso ca. 60000 Nm
Massimo numero di giri di inserimento con max. 3 innesti/min



T_327_000017_0001_G

3.2.4 Prese di forza sul cambio con convertitore di coppia idraulico

L'uso di un convertitore di coppia idraulico consente un avviamento dolce e manovre precise al centimetro praticamente senza usura anche con masse totali elevate. Il convertitore di coppia idrodinamico consente un avviamento semplice con carichi elevati. Dopo l'avviamento, la frizione di bloccaggio del convertitore di coppia stabilisce un collegamento diretto e meccanico tra entrata e uscita, aumentando il rendimento nella trasmissione.

Il tipo di montaggio delle prese di forza sull'estremità del cambio non viene modificato se si utilizza un convertitore di coppia idraulico. Tuttavia, la forma costruttiva più larga del convertitore di coppia idraulico sposta la posizione di montaggio all'indietro in direzione dell'estremità del telaio.

Le prese di forza dipendenti dalla frizione montate su un cambio con convertitore di coppia idraulico si comportano in modo diverso per funzionamento e impiego rispetto a quelle senza convertitore.

Fino a circa 1000 giri/min il convertitore di coppia è "aperto"; non vi è quindi un collegamento meccanico tra entrata e uscita. Se su un cambio con convertitore di coppia idraulico viene montata una presa di forza dipendente dalla frizione, si deve tenere assolutamente presente che il rapporto di trasmissione non rimane sempre costante. Dato il particolare funzionamento del convertitore di coppia idrodinamico, il regime per la presa di forza è soggetto a notevoli oscillazioni a causa dello slittamento del convertitore stesso. Il regime della presa di forza teoricamente potrebbe anche ridursi a zero, ad esempio qualora il carico estremo della presa di forza provochi uno slittamento del convertitore tale da rendere impossibile la trasmissione di forza.
In caso di funzionamento stazionario della presa di forza si può ovviare a tale effetto montando un comando di presa diretta che, dopo avere inserito la presa di forza, innesta automaticamente la frizione di bloccaggio del convertitore e di conseguenza attiva un collegamento meccanico tra motore e presa di forza, garantendo quindi un rapporto di trasmissione costante.

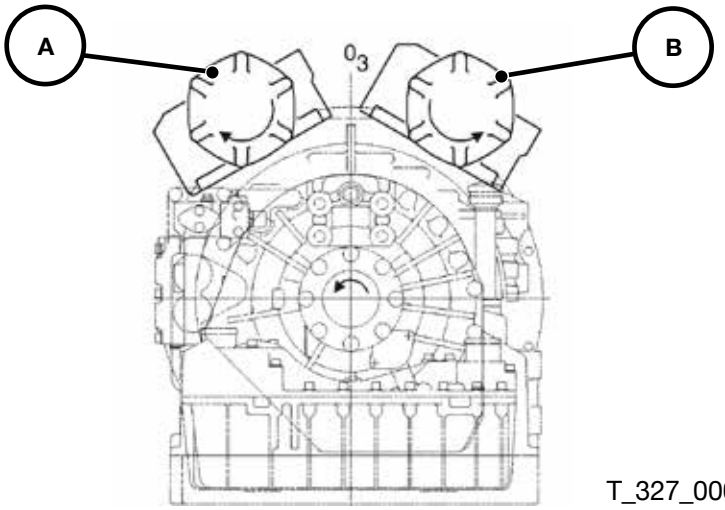
Questo comando di presa diretta viene offerto solo insieme a un bloccaggio cambio atto a impedire l'innesto accidentale di una marcia con presa di forza attivata.
In caso di funzionamento non stazionario della presa di forza, tenere conto dello slittamento del convertitore e delle oscillazioni di regime e coppia di uscita che ne derivano.

3.2.5 Prese di forza sul cambio automatico ZF HP

I cambi automatici ZF HP 500, ZF HP 590 e ZF HP 600 possono essere forniti al massimo con due prese di forza dipendenti dal motore.

Le varianti D01, D02 e D05 delle prese di forza possono essere montate sia a sinistra che a destra della flangia di uscita principale. La variante D05 con gruppo di ingranaggi cilindrici può anche essere montata ruotata con un angolo di posizionamento alfa di 60°, 120° e 300°.
Il senso di rotazione dipende dalla posizione di montaggio (a sinistra o a destra dell'albero primario del cambio). A questo proposito, tenere presente che le prese di forza D01 e D02 montate a sinistra della flangia di uscita principale (posizione ore 11) ruotano verso destra, mentre le prese di forza D01 e D02 montate a destra della flangia di uscita principale (posizione ore 1) ruotano verso sinistra.

Figura 28: Posizione di montaggio e senso di rotazione delle prese di forza D01 e D02

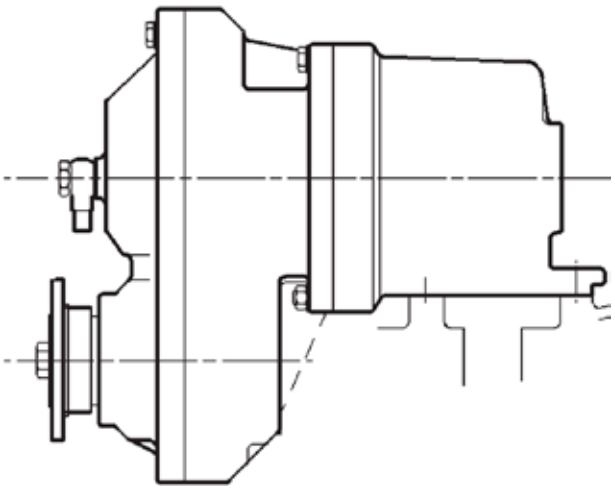


T_327_000018_0001_G

A „11 ore" Posizione
B „1 ore" Posizione

La presa di forza D05 è dotata di un gruppo di ingranaggi cilindrici. Per questo, la presa di forza montata a sinistra della flangia di uscita principale ruota verso sinistra, mentre la presa di forza montata a destra della flangia di uscita principale ruota verso destra.

Figura 29: Presa di forza D05 con gruppo di ingranaggi cilindrici



T_327_000019_0001_G

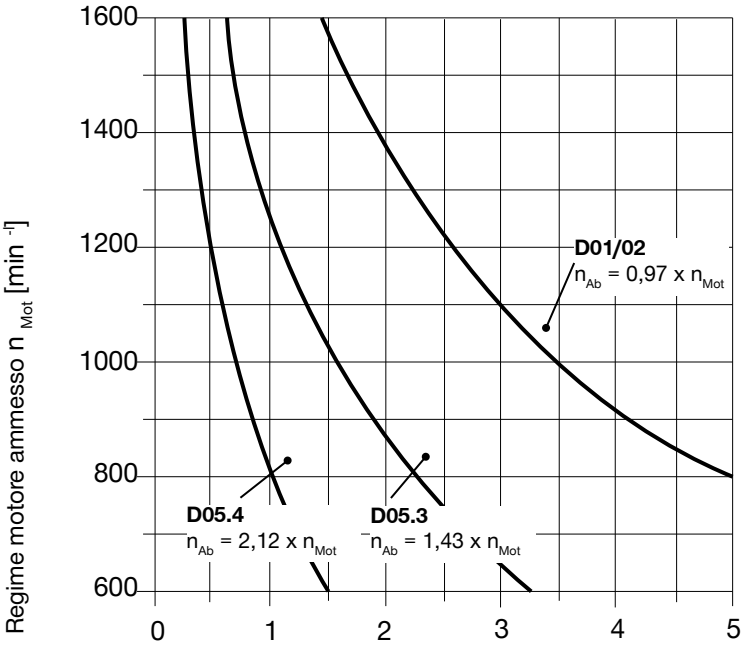
La posizione di montaggio viene quindi sempre indicata anche nella denominazione della presa di forza, ad esempio “D02c sinistra” per il lato a sinistra dell’albero primario.

Attenzione! Si intende sempre la posizione di montaggio sul cambio, non il senso di rotazione.

Le prese di forza sul cambio HP sono attivabili sotto carico e utilizzabili indipendentemente dalla marcia innestata nel cambio. Le prese di forza possono essere attivate/disattivate e funzionare durante la marcia e in condizioni stazionarie.

In caso di attivazione delle prese di forza, prestare attenzione ai regimi di cambio marcia consentiti.

Figura 30: Regimi di cambio marcia consentiti con max. 3 innesti/min



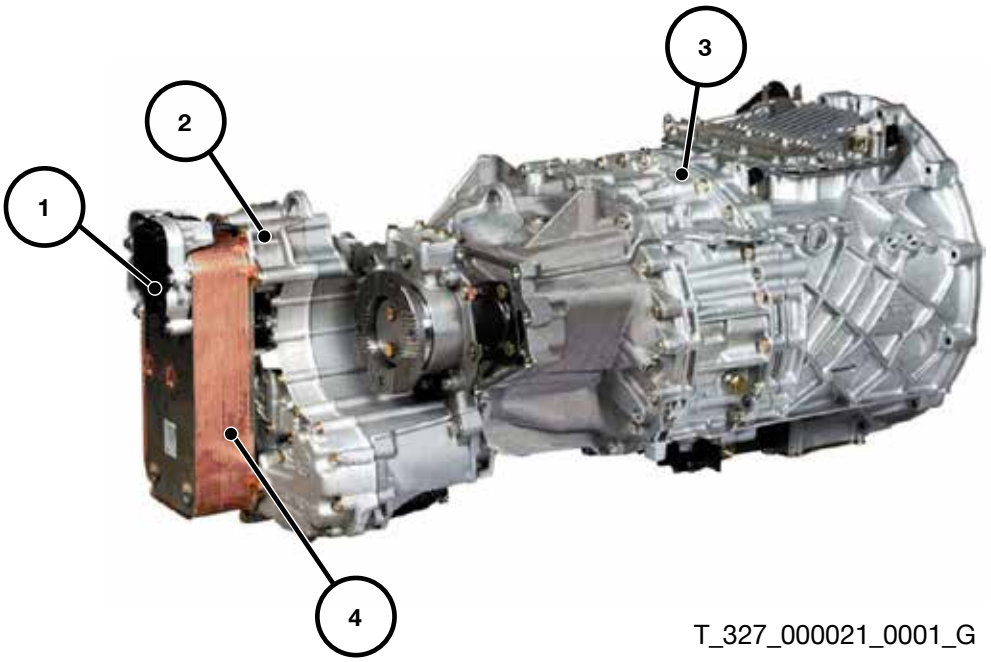
T_327_000020_0001_G

Tutti i cambi HP MAN montati in fabbrica consentono di montare successivamente le prese di forza.

3.2.6 Prese di forza e intarder

L'intarder ZF è un retarder secondario (freno idrodinamico ausiliare) integrato nella scatola del cambio.
L'intarder è disponibile per i cambi 12AS... e 16S... e non compromette la possibilità di impiegare prese di forza sull'estremità del cambio.

Figura 31: Cambio TipMatic con intarder (IT3)



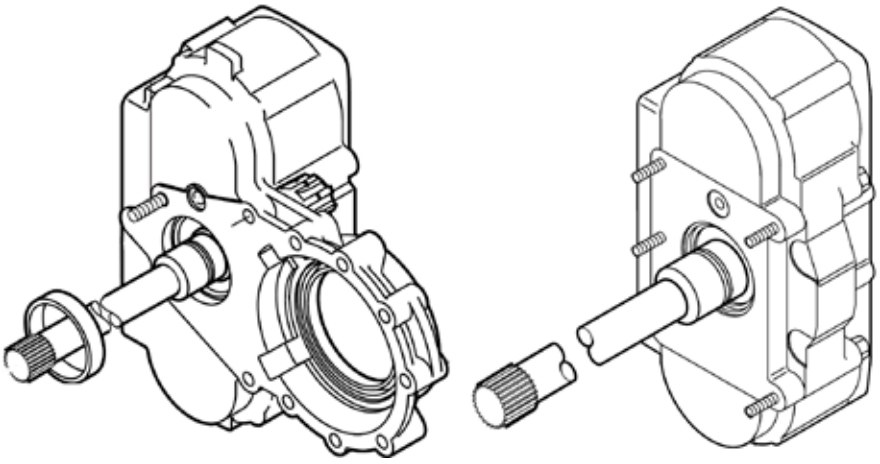
T_327_000021_0001_G

1) Centralina per Intarder 3
2) Intarder 3
3) Cambio TipMatic
4) Scambiatore di calore (acciaio inossidabile)

Alcune prese di forza utilizzabili con l'intarder necessitano di un kit di adattatori, oppure sono prese di forza speciali.

Figura 32: Variante N221/10 della presa di forza con e senza intarder

N221/10 (senza Intarder) N221/10 (con Intarder)



T_327_000022_0001_G

3.2.7 Prese di forza con MAN HydroDrive

Le possibilità di combinazione tra MAN HydroDrive e prese di forza previste al momento sono disponibili nei sistemi di vendita attuali.
Una combinazione tra MAN HydroDrive e prese di forza sul compressore aria non è possibile poiché la posizione di uscita presa di forza sul compressore aria è occupata dalla pompa di alimentazione del sistema HydroDrive

3.2.8 Prese di forza sul cambio ZF (dati tecnici e tabelle)

I documenti possono essere scaricati da www.manted.de.

3.2.9 Prese di forza sul cambio EATON (dati tecnici e tabelle)

I documenti possono essere scaricati da www.manted.de.

NOTA

MAN Truck & Bus AG
Technical Sales Support
Application Engineering
Dachauer Str. 667
D - 80995 Monaco
E-Mail: info.manted@man.eu

MAN Truck & Bus AG –una società del gruppo MAN
si riserva il diritto di apportare modifiche dovute al progresso tecnico.